

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-095126
 (43)Date of publication of application : 09.04.1999

(51)Int. Cl. G02B 21/36
 G02B 21/06
 H04N 5/232

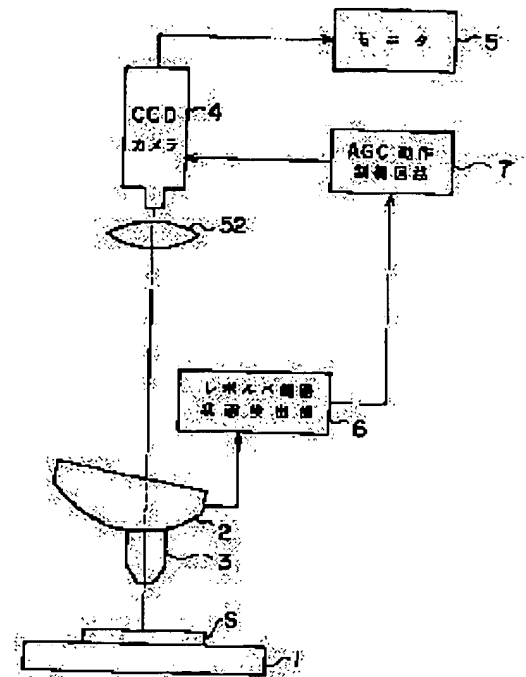
(21)Application number : 09-255170 (71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD
 (22)Date of filing : 19.09.1997 (72)Inventor : OTA YOSHINARI

(54) MICROSCOPIC SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To always display a stable image while preventing the image from becoming unstable by executing the AGC function even when a light quantity obtained by the changing operation of a member of an optical system is rapidly changed in a micro-scopic system to which an image pickup mechanism such as a CCD camera having the AGC function is connected.

SOLUTION: This system is provided with a CCD camera 4 picking up an optical image taken out of a microscopic optical system composed of plural optical members and having the AGC function, a detecting part 6 of the rotating state of revolver for detecting the state of an object affecting an incident light quantity on the CCD camera 4 among the optical members of optical system e.g. the state of an objective lens 3, and an AGC operation control circuit 7 for controlling the temporary stop and releasing the stoppage of the amplifying operation of a signal by the AGC function in accordance with the detected result of the detecting part 6 of the rotating state of revolver.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An image pick-up means to picturize the optical image taken out from the microscope optical system which consists of two or more optical members, An automatic-gain-control means to adjust the amplification factor of this signal automatically so that the output-signal level from this image pick-up means may be maintained within fixed limits, A condition detection means to detect the condition of at least one optical member which affects the amount of incident light to the above-mentioned image pick-up means among the optical members of the above-mentioned optical system, The microscope system characterized by providing the control means of operation which controls a halt and halt discharge of magnification actuation of a signal by the above-mentioned automatic-gain-control means according to the detection result in this condition detection means.

[Claim 2] An insertion-and-detachment means by which the above-mentioned condition detection means inserts [member / which detects a condition / optical] to an optical path, and an input means to input control lead are provided further. The above-mentioned control means of operation Control lead inputted with the above-mentioned input means is made to halt magnification actuation of the signal by the above-mentioned automatic-gain-control means. The microscope system according to claim 1 characterized by controlling halt discharge of magnification actuation of the signal by the above-mentioned automatic-gain-control means after finishing the insertion and detachment to the optical path of the above-mentioned optical member by the above-mentioned insertion-and-detachment means.

[Claim 3] The microscope system according to claim 1 or 2 characterized by providing further a selection means to choose the existence of actuation by the above-mentioned control means of operation at the time of the above-mentioned condition detection means detecting modification of the condition of at least one optical member.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention is equipped with image pick-up devices, such as a CCD camera which has an AGC (automatic gain control) function, and relates to the microscope system suitable for the optical microscope which can insert [members / various / optical].

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, by sample observation, the magnification of objective is switched at low twice and high twice using an optical microscope. The part observed in a detail using a twice [low] as many objective lens as this with a naked eye is specifically searched, and when there was a part used as the candidate for observation as a result of a search, after switching to a twice [high] as many objective lens as this, actual detailed observation is carried out.

[0003] By the way, the quantity of light injected through an objective lens is asked for the value of the following formulas as a ratio K of the injection capacity between objective lenses. Namely, $K = (\text{numerical aperture of objective lens})^2 / (\text{magnification of objective})^2$ -- (1) It becomes, and when switched to the objective lens with which a scale factor differs from numerical aperture, quantity of light change became large, and there was a problem of it becoming impossible to observe in the fixed quantity of light.

[0004] For this reason, even if it performs the change to the objective lens with which a scale factor differs from numerical aperture in JP, 54-143244, A, using the objective lens furnished with the ND filter which has the permeability according to the above-mentioned ratio K is indicated so that the brightness obtained may become fixed.

[0005] Moreover, especially, in fields, such as a cell medical checkup, there are many specimens processed to per day, and it poses a problem that an observer produces great fatigue by prolonged observation of the microscope image through an ocular.

[0006] Then, it replaces with the observation in a naked eye as one of the means for solving the above-mentioned problem, and the approach of carrying out the display output of the observation image of a microscope in monitor display is learned. This connects a CCD camera to a microscope and carries out the display output of the video signal picturized with the CCD camera in monitor displays, such as CRT.

[0007] There are some which were equipped with the AGC (Automatic Gain Control: automatic gain control) function in a CCD camera. If this AGC function is level higher than the 2nd threshold which will amplify this to the video signal inputted from the CCD camera if it is level lower than the 1st threshold which shows a minimum, and shows an upper limit conversely, it will attenuate this, adjusts the level of a video signal within always suitable limits, and keeps constant the brightness of the image at the time of being displayed.

[0008] In the microscope which connected the CCD camera, even if it can perform the thing the level of the video signal is too low to image at it to the degree of pole at the low sample and the degree of pole of a reflection factor at the time of observation of a sample with low transmission etc., or imaging, it can obtain the image of suitable brightness by using an above-mentioned AGC function to what it is very hard to check by looking. To the high sample and the degree of pole of a reflection factor, at the time of observation of a sample with high transmission etc., even if this is the case where the level of the video signal is too high, it is the same as that of the degree of pole.

[0009] However, since gain is automatically adjusted according to the brightness of an observation sample when a sample is moved by using the above AGC functions to the sample which is not uniform so that an observer may make an observation location change, there is no troublesomeness which adjusts brightness of the image with which an observer is obtained, an observer's burden can be mitigated, and efficient observation can be performed.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, it sets to the microscope system which connected the CCD camera which has the AGC function mentioned above. The change of the objective lens with which the revolver was equipped when the AGC function was always used, In order to operate so that an AGC function may work to the video signal with very low signal level under optical-path cutoff and gain may be raised sharply when an optical path is temporarily intercepted by insertion and detachment of various optical members, such as exchange of a filter, Time amount will be required, by the time the image obtained will become superfluously bright and it returns to the image of the stable normal brightness, when it returns from an optical-path cut off state to the original condition.

[0011] At the time of a change-over of an objective lens, an optical path is temporarily intercepted by rotation of level and the amount of incident light to a CCD camera specifically [this] becomes almost close to 0 (zero) by it. The amplification factor by work of the AGC function at this time is [/ before rotating a revolver] very large.

[0012] Next, rotation of a revolver is completed and another objective lens is set on an optical axis. If the objective lens attached in the revolver is indicated by above-mentioned JP, 54-143244, A, it is changeless in the amount of incident light from a tablet before and after exchanging, and if it is original, the amplification factor of the signal by the AGC function should become the same. However, since an amplification factor rises very much temporarily as mentioned above, a new objective lens is set into an optical path in the

condition and the image by the new scale factor comes to be obtained when an optical path is intercepted in fact Since the image obtained here becomes the strangely whitish thing which has the excessive quantity of light at the beginning and SACHIRESHON is generated depending on the case, while becoming an image very unpleasant for an observer, fixed time amount according to the response characteristic of the AGC function is needed until it returns to a normal condition.

[0013] The place which this invention was made in view of the above actual condition, and makes into the purpose is in offering the microscope system which can display the always stabilized image in the microscope system which connected image pick-up devices, such as the CCD camera which has an AGC function, without an image becoming unstable by activation of an AGC function, even if it is a case so that the quantity of light obtained by modification actuation of the member of optical system may change rapidly.

[0014]

[Means for Solving the Problem] An image pick-up means to picturize the optical image taken out from the microscope optical system which invention according to claim 1 becomes from two or more optical members, An automatic-gain-control means to adjust the amplification factor of this signal automatically so that the output-signal level from this image pick-up means may be maintained within fixed limits, A condition detection means to detect the condition of at least one optical member which affects the amount of incident light to the above-mentioned image pick-up means among the optical members of the above-mentioned optical system, It is characterized by providing the control means of operation which controls a halt and halt discharge of magnification actuation of a signal by the above-mentioned automatic-gain-control means according to the detection result in this condition detection means.

[0015] As a result of considering as such a configuration, this is detected even if it is a case so that the amount of incident light to an image pick-up means may change with change of the condition of an optical member rapidly. Since a halt of an AGC function was anew canceled after stopping activation of an AGC function temporarily and stabilizing this optical member after that In the midst from which the condition of this optical member that the amount of incident light to the above-mentioned image pick-up means will be in an unstable condition is changing, an AGC function can be canceled temporarily and the image which was adapted for the condition of a new optical member, and was stabilized immediately can be displayed.

[0016] An insertion-and-detachment means by which, as for invention according to claim 2, the above-mentioned condition detection means inserts [member / which detects a condition / optical] to an optical path in invention of the claim 1 above-mentioned publication, An input means to input control lead is provided further. The above-mentioned control means of operation It is characterized by controlling halt discharge of magnification actuation of the signal by the above-mentioned automatic-gain-control means by control lead inputted with the above-mentioned input means, after making magnification actuation of the signal by the above-mentioned automatic-gain-control means suspend and finishing the insertion and detachment to the optical path of the above-mentioned optical member by the above-mentioned insertion-and-detachment means.

[0017] Even if it is the case where the quantity of light by which incidence is carried out changes to an image pick-up means which inserts [member / optical] to an optical path especially rapidly in addition to an operation of invention of the claim 1 above-mentioned publication as a result of considering as such a configuration, this can be detected, an AGC function can be canceled temporarily and the always stabilized image can be displayed.

[0018] Invention according to claim 3 is characterized by providing further a selection means to choose the existence of actuation by the above-mentioned control means of operation at the time of the above-mentioned condition detection means detecting modification of the condition of at least one optical member in invention above-mentioned claim 1 or given in two.

[0019] As a result of considering as such a configuration, in addition to an operation of invention above-mentioned claim 1 or given in two, it can be chosen [whether temporary cancellation of the above-mentioned AGC function is performed, and] as arbitration at arbitration if needed.

[0020]

[Embodiment of the Invention]

(Gestalt of the 1st operation) With reference to a drawing, the gestalt of operation of the 1st of this invention is explained below.

Drawing 1 shows the functional configuration of the microscope system concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention, and since the objective lens 3 arranged by the revolver 2 on an observation optical axis in the light figure of the sample S laid in the stage 1 is passed, it is led to CCD camera 4 and it is made it to carry out image formation on an image sensor with the image formation lens 52 by the optical system of a microscope first. This CCD camera 4 has an AGC function, the AGC actuation control circuit 7 mentioned later is connected, the acquired video signal is sent to a monitor 5, and a display output is carried out [it amplifies/decreases and the image of the sample S which carried out image formation is video-signal-ized so that the whole intensity level may serve as abbreviation regularity by the AGC function,] with this monitor 5.

[0021] One of them is alternatively arranged on an observation optical axis at a revolver 2 by the rotation actuation by the hand control of two or more attachment eclipse and this revolver 2 as an optical member to which the above-mentioned objective lens 3 affects the amount of incident light to CCD camera 4 in the gestalt of this 1st operation.

[0022] Moreover, to a revolver 2, it detects whether any one objective lens 3 attached is right on an optical axis, and it is arranged, for example, the revolver rotation condition detecting element 6 which consists of detectors which detect revolver hole locations, such as a hall device and a photo interrupter, is arranged, and the detecting signal of this revolver rotation condition detecting element 6 is sent to the AGC actuation control circuit 7.

[0023] In the common CCD camera which has an AGC function, the change of the switch of some DIP switches DP which arranged actuation/actuation halt of an AGC function in the side face of the body of a camera etc. as shown in drawing 2 (1), for example, "1" watch in drawing, has realized. Drawing 3 (1)-a and (1)-b illustrate the structure where it is used with such DIP switch DP, and a change-over setup of the ON/the OFF as a switch is carried out by whether between two contacts TP and TP is connected because Slider SL moves. Drawing 4 is for explaining change-over actuation of the AGC circuit in the camera which used such DIP switch DP, and one side of the contact TP of DIP switch DP is grounded, and it is connected with the IC chip CP with which another side constitutes an AGC circuit, and power-source Rhine. If DIP switch DP is off, in order that the current sent through power-source Rhine may flow into the IC chip CP, the IC chip CP will be in the condition of "H" level. Since power-source Rhine will be grounded

through DIP switch DP when DIP switch DP serves as ON while an AGC function will operate Since a current hardly flows to the IC chip CP, but the IC chip CP serves as "L" level and specified voltage is not reached, an AGC function does not operate.

[0024] On the other hand, in CCD camera 4 concerning the gestalt of this operation, as shown in drawing 2 (2), DIP switch 4a which drew two lead wire LL and LL is used outside. Drawing 3 (2) illustrates the structure of this DIP switch 4a, from two contacts TP and TP, connects lead wire LL and LL, respectively, and derives them outside.

[0025] Subsequently, the configuration of the AGC actuation control circuit 7 where two lead wire LL and LL from DIP switch 4a of above-mentioned CCD camera 4 is connected by drawing 5 is explained. Two above-mentioned lead wire LL and LL is connected to contacts 11 and 12, and these contacts 11 and the switch 15 which comes at a normally open contact among 12 are arranged. It connects with the end of an iron core 14 in the condition of having insulated with the insulating adhesives which that movable tangent edge does not illustrate, and ON/OFF of this switch 15 are done corresponding to migration of this iron core 14. The above-mentioned iron core 14 is inserted in in between the coils 13 which consisted of some lead wire 18 from the above-mentioned revolver rotation condition detecting element 6, and non-switched connection of the other end of the opposite side is carried out to the side which connected the switch 15 of the above-mentioned switch 15 with the location holddown member 17 through coiled spring 16.

[0026] however, a coil 13 and an iron core 14 -- electromagnetism -- a solenoid is formed, the detecting signal from the revolver rotation condition detecting element 6 flows in a coil 13 through lead wire 18, when the electromagnetic force generated with the iron core 14 exceeds the elasticity of coiled spring 16, an iron core 14 moves leftward in drawing which pulls coiled spring 16, consequently a switch 15 turns on, and the above-mentioned DIP switch 4a interlocks with lead wire LL and LL, and it comes to turn on.

[0027] Subsequently, actuation of the gestalt of the above-mentioned implementation is explained. In the state of the rotation to which the revolver 2 arranges the objective lens 3 of arbitration correctly on an observation optical axis, the detecting signal from the revolver rotation condition detecting element 6 is "L" level, and only a minute current flows in a coil 13, but since electromagnetic force to which this is moved to an iron core 14 does not commit, a switch 15 comes [having turned off with as] in the AGC actuation control circuit 7. So, DIP switch 4a of CCD camera 4 also becomes off, and an AGC function operates in CCD camera 4, and as the signal level of the video signal acquired by carrying out photo electric conversion of the amount of incident light becomes fixed within the limits, after magnification/attenuation processing is made, it will be outputted to a monitor 5.

[0028] A revolver 2 is manually rotated from this condition next, and when each of two or more objective lenses 3 and 3 attached in the revolver 2 and -- changes into the condition of not being located on an observation optical axis, the revolver rotation condition detecting element 6 detects this, and makes a detecting signal "H" level.

[0029] A predetermined current flows in a coil 13, electromagnetic force to which the elasticity of coiled spring 16 is overcome and an iron core 14 is moved works, and a switch 15 is made turned on in the AGC actuation control circuit 7 which received this detecting signal. Therefore, DIP switch 4a of CCD camera 4 also becomes ON, power is no longer supplied to the circuit section which an AGC function performs in CCD camera 4, and an AGC function is canceled temporarily.

[0030] in this condition, since the objective lens 3 has separated from the observation optical axis with the rotation location of a revolver 2, an optical path intercepts -- having -- the amount of incident light to CCD camera 4 -- almost -- " (zero) -- it becomes. Therefore, in CCD camera 4, if the AGC function is operating, magnification actuation with a very big amplification factor will be performed, but since the AGC function is temporarily canceled as mentioned above in fact, unnecessary magnification actuation is not performed.

[0031] therefore, either by which a revolver 2 rotates further manually and is attached next in the revolver 2 -- if the objective lens 3 of a desired scale factor is arranged on an observation optical axis and image formation of the image of Sample S comes to be carried out to CCD camera 4, the revolver rotation condition detecting element 6 will detect this, and will make a detecting signal "L" level again.

[0032] In the AGC actuation control circuit 7 which received this detecting signal, only a minute current is passed in a coil 13, but since electromagnetic force to which this is moved to an iron core 14 does not commit, a switch 15 turns off again. Therefore, DIP switch 4a of CCD camera 4 also becomes off, the idle state of an AGC function is canceled in CCD camera 4, and actuation is started, and as the signal level of the video signal acquired by carrying out photo electric conversion of the amount of incident light becomes fixed within the limits, after magnification/attenuation processing is made, it will be outputted to a monitor 5.

[0033] Therefore, since an AGC function operates again from the time of an objective lens 3 being arranged on an observation optical axis, and image formation of the image of Sample S coming to be carried out to CCD camera 4 Generate, when the AGC function is being used also by the cut off state of an optical path. The image of the predetermined intensity level by the AGC function stabilized promptly can be displayed without performing unpleasant image display of shifting to the image of a normal intensity level gradually at last through an unstable condition from an image which produced strangely bright SACHIRESHON etc.

[0034] In addition, although the gestalt of the above-mentioned implementation explained as what is detected whether the objective lens 3 would be arranged by the revolver hole site of a revolver 2 on the observation optical axis, it is good also as a thing using other detection approaches, for example, how to detect from the click which positions a revolver is also considered.

[0035] Moreover, the above-mentioned AGC actuation control circuit 7 is good also as a configuration using LED20 and a photo transistor 21 as replaced with the configuration shown by above-mentioned drawing 5 and shown in drawing 6 . In this case, the anode and cathode of the revolver rotation condition detecting element 6 and LED20 are connected, and the collector of a photo transistor 21 and an emitter are connected to DIP switch 4a of CCD camera 4 through each terminals 22 and 23.

[0036] If the photo transistor 21 arranged in the location as for which comes to carry out the lighting drive of LED20 by that detecting signal, and this LED20 carries out phase opposite turns on according to lighting of the above LED 20 when the above-mentioned objective lens 3 is right on an observation optical axis, the revolver rotation condition detecting element 6 was not arranged by rotation of a revolver 2 and it detects, the AGC function in CCD camera 4 will be canceled temporarily. For this reason, the same effectiveness as the case of a configuration of having been shown in above-mentioned drawing 5 can be acquired.

[0037] Furthermore, with the gestalt of the above-mentioned implementation, when rotation actuation of an observer's revolver 2 is

early, delay is produced in the output of the detecting signal from the revolver rotation condition detecting element 6, and an AGC function is not canceled with CCD camera 4 as a result, but the image which amplified the amount of incident light under optical-path cutoff with the very high amplification factor may be outputted. As it is shown in drawing 7 in order to prevent such fault, like the above-mentioned AGC actuation control circuit 7, make juxtaposition the 2nd AGC actuation control circuit 71 of a configuration, and it is established in the AGC actuation control circuit 7. What is necessary is to form further the revolver actuation condition detecting element 61 which detects an actuation condition, and just to turn on / turn off switch 15' of the 2nd AGC actuation control circuit 71 by the detecting signal of this revolver actuation condition detecting element 61 because an observer contacts a revolver 2.

[0038] In this case, the revolver actuation condition detecting element 61 is what is constituted using a piezoelectric device etc. The AGC function of CCD camera 4 is canceled only by an observer contacting the control unit of a revolver 2. And since the condition of having canceled the AGC function by the above-mentioned revolver rotation condition detecting element 6 and the AGC actuation control circuit 7 is maintained even if an observer lifts a hand from the control unit of a revolver 2 in the condition that there is no objective lens 3 on an observation optical axis It can prevent certainly that an AGC function works to the image under optical-path cutoff by rotation actuation of a revolver 2.

[0039] Moreover, as it replaces with the above-mentioned AGC actuation control circuit 7 and is shown in drawing 8, it is good also as a thing using the 3rd AGC actuation control circuit 72. this 3rd AGC actuation control circuit 72 -- a circuit body -- a slide -- it supposes that it is operational, it replaces with the switch 15 of the AGC actuation control circuit 7, and will be in the end and adhesion condition of an iron core 14, and the switch 24 which it secedes from an iron core 14 depending on the slide actuation condition of a circuit body, and is not influenced by that motion and which can be operated manually will be arranged.

[0040] The switch 24 has estranged with the iron core 14, makes drawing 8 (1) be the same as that of DIP switch DP of drawing 2 (1) mentioned above ON/OFF according to a manual operation condition regardless of the detecting signal from the revolver rotation condition detecting element 6, and it shows the condition which can change-over set up the AGC function of CCD camera 4.

[0041] On the other hand, drawing 8 (2) contacts through the insulating member which the switch 24 stuck on the end of an iron core 14 and which is not illustrated, and corresponding to the detecting signal from the revolver rotation condition detecting element 6, it turns off and it shows ON / the condition of carrying out a change-over setup of the AGC function of CCD camera 4 according to the rotation condition of a revolver 2.

[0042] Thus, it is good also as what can set it as arbitration whether ON/OFF of the AGC function of CCD camera 4 are automatically controlled by the detecting signal from the revolver rotation condition detecting element 6, or it switches manually by carrying out slide actuation of the body of the 3rd AGC actuation control circuit 72.

[0043] (Gestalt of the 2nd operation) With reference to a drawing, the gestalt of operation of the 2nd of this invention is explained below. Since drawing 9 is the same as that of what shows the functional configuration of the microscope system concerning the gestalt of operation of the 2nd of this invention, and was fundamentally shown in the 1st, the same sign is given to the same part and the explanation is omitted.

[0044] In accordance with the observation optical axis, AS (aperture diaphragm)27, ND filter 26, and the light source 25 are arranged at the lower part of a stage 1, after the light emitted from the light source 25 declines suitably with ND filter 26 and is extracted by AS27, the sample S laid on this stage 1 through the stage 1 irradiates, a deer is carried out and that transmitted light comes to carry out incidence to CCD camera 4 through an objective lens 3 and the image formation lens 52.

[0045] In this case, it is what replaces with the objective lens 3 attached in the above-mentioned revolver 2, and sets these light sources 25, ND filter 26, and AS27 as the object of the optical member of the optical system which affects the amount of incident light to CCD camera 4. As the detection means, the light source supply current detecting element 28 which detects luminescence brightness from the supply current to the light source 25, the ND filter detecting element 29 which detects the existence of ND filter 26 inserted in the optical path, and AS accommodation detecting element 30 which detects the amount of drawing in AS27 are arranged.

[0046] The light source supply current detecting element 28 is to output the detecting signal of "L" level for the detecting signal of "H" level except during the above-mentioned fluctuation, when changing the supply current from a power source which drives the condition 25, i.e., the light source, of having changed the brightness of the light source 25.

[0047] The ND filter detecting element 29 is to output the detecting signal of "L" level for the detecting signal of "H" level similarly except [above-mentioned] the time of exchange at the time of exchange of ND filter 26.

[0048] Moreover, when it is AS accommodation detecting element 30 at the modification time of the amount of drawing of AS27, it is to output the detecting signal of "L" level for the detecting signal of "H" level except [above-mentioned] the time of modification.

[0049] A deer is carried out and each detecting signal from these light source supply current detecting element 28, the ND filter detecting element 29, and AS accommodation detecting element 30 is sent to the AGC actuation control circuit 31. Drawing 10 shows the concrete configuration of the above-mentioned AGC actuation control circuit 31, and parallel connection of the same circuits 31a-31c as what was explained by above-mentioned drawing 5 is carried out, and it constitutes the above-mentioned AGC actuation control circuit 31.

[0050] According to the above configurations, even if there are few above-mentioned light source supply current detecting elements 28, ND filter detecting elements 29, and AS accommodation detecting elements 30 either, where the detecting signal from one is set to "H" level, the switch with which the circuits 31a-31c which constitute the above-mentioned AGC actuation control circuit 31 correspond serves as ON, and the AGC function of CCD camera 4 will be canceled. The amount of supply current to the light source supply current detecting element 28 is changed. Therefore, when [of the light source 25] the brightness of luminescence is changed, Or since the AGC function of CCD camera 4 is temporarily canceled even if the amount of incident light to CCD camera 4 changes remarkably in case ND filter 26 is exchanged, or in case the amount of drawing of AS27 is changed Since an AGC function is again operated, without performing magnification corresponding to the amount of incident light in CCD camera 4, attenuation, etc. recklessly when it will be in the condition of the above-mentioned modification and exchange being completed and capturing an image with CCD camera 4 Shift to the image of a normal intensity level gradually at last through an unstable condition from an image which is generated when the AGC function is being used also in the time of the above-mentioned modification and which produced

strangely bright SACHIRESHON. The image of the predetermined intensity level by the AGC function stabilized promptly can be displayed on a monitor 5, without performing unpleasant image display called ****.

[0051] In addition, the thing explained by above-mentioned drawing 8 as it replaced with the circuits 31a-31c which constitute the AGC actuation control circuit 31 shown by above-mentioned drawing 10 and was shown in drawing 11 -- the same -- the slide of a configuration -- it is good also as what carries out parallel connection of operational circuit 31a' - 31c'.

[0052] By considering as such a configuration, ON/OFF of the AGC function of CCD camera 4 can be automatically controlled by the detecting signal from the light source supply current detecting element 28, the ND filter detecting element 29, and AS accommodation detecting element 30, either of them can be switched manually, or it can be set as arbitration.

[0053] In addition, what is necessary is not to be limited to these and just to let the change condition of two or more optical members be a detection **** thing, although the light source 25, ND filter 26, and AS27 were mentioned with the gestalt of implementation of the above 2nd as an optical member of the optical system which gives change to the quantity of light which carries out incidence to CCD camera 4.

[0054] Moreover, using together with what detects the change-over condition of the objective lens 3 which was explained with the gestalt of implementation of the above 1st, and which was attached in the revolver 2 is also considered.

(Gestalt of the 3rd operation) With reference to a drawing, the gestalt of operation of the 3rd of this invention is explained below.

[0055] Drawing 12 shows the functional configuration of the microscope system concerning the gestalt of operation of the 3rd of this invention, and since the objective lens 3 arranged by the revolver 40 on an observation optical axis in the light figure of the sample S laid in the stage 1 is passed, it is led to CCD camera 41 and it is made it to carry out image formation on an image sensor with the image formation lens 52 by the optical system of a microscope first. This CCD camera 41 has an AGC function, it amplifies/decreases and the image of the sample S which connected and carried out image formation of the external controller 42 mentioned later is video-signal-ized so that the whole intensity level may serve as abbreviation regularity by the AGC function, the acquired video signal is sent to a monitor 5, and a display output is carried out with this monitor 5.

[0056] One of them is alternatively arranged by electric rotation actuation of two or more attachment eclipse and this revolver 40 on an observation optical axis at a revolver 40 as an optical member to which the above-mentioned objective lens 3 affects the amount of incident light to CCD camera 41 in the gestalt of this 3rd operation.

[0057] Moreover, the roll control of the revolver 40 shall be carried out by the motor which is not illustrated under control of the revolver control section 43, it shall detect the rotation condition of this revolver 40 by the same component as the revolver rotation condition detecting element 6 of above-mentioned drawing 1 contained in the revolver control section 43, and that detecting signal shall be sent out from the revolver control section 43 to the above-mentioned external controller 42.

[0058] As mentioned above, while above-mentioned CCD camera 41 has an AGC function, it is equipped with the external communication interface 44 sent and received in conformity with serial interface specification, such as RS232C, for various control signals, such as a control signal for controlling ON/OFF of the AGC function to be shown in drawing 13, and a camera ID signal for managing two or more cameras including the CCD camera which others do not illustrate by the serial number.

[0059] Subsequently, actuation of the gestalt of this operation by the external controller 42 is mainly explained. The external controller 42 forms switches, such as for example, a jog dial switch, receives the input from an observer by actuation of this switch, and can specifically direct now ON / off control of scale-factor directions of an objective lens 3, and the AGC function of CCD camera 41.

[0060] If this is explained more to a detail, ON / off control of the AGC function using correspondence with the location of a revolver 2 and an objective lens 3 and the external communication interface 44 of CCD camera 41 are beforehand memorized by the external controller 42, and when scale-factor directions of an objective lens 3 are performed from an observer, a change-over setup of an objective lens 3 will be performed by the following procedures. Namely, (1) The command which makes an AGC function turn off to CCD camera 41 is transmitted through the external communication interface 44.

(2) Send out the signal according to scale-factor directions of the objective lens 3 from an observer to the revolver control section 43 from the external controller 42. The instruction of the contents how many steps of revolvers 2 to rotate to the right or the left is included in this signal to transmit from the location of the revolver 2 in this time.

(3) The revolver control section 43 carries out the rotation drive of the revolver 2 according to the rotation instruction to a revolver 2, and when the signal which shows the condition that the objective lens 3 of the scale factor which the observer directed has been correctly arranged on an observation optical axis is received, the signal which shows rotation termination of a revolver 2 from the revolver control section 43 is sent to the external controller 42.

(4) When the external controller 42 receives the signal from the revolver control section 43, it transmits the command which turns on an AGC function in CCD camera 41 through the external communication interface 44.

[0061] Whenever scale-factor directions of an objective lens 3 are performed from an observer, while performing processing shown by the above (1) - (4) By performing processing which transmits the initiation command of operation which turns on an AGC function at the time of starting of this microscope system to CCD camera 41 through the external communication interface 44 It can prevent beforehand that an input image will be amplified by the AGC function with a large amplification factor in the condition that an observation optical path is intercepted and the amount of incident light to CCD camera 41 has become about 0 (zero). Consequently, when there is no location of an objective lens 3 on an observation optical axis, the time amount taken to be able to lose the unpleasant image display after having been arranged correctly, and to stabilize the image after change-over exchange termination of an objective lens 3 can be shortened sharply. Moreover, since the AGC function is already made off in the phase before that when there is surely no location of an objective lens 3 on an observation optical axis by considering as the procedure mentioned above, CCD camera 41 does not picturize the image under optical-path cutoff.

[0062] Furthermore, it is good also as having the function registered to the external controller 42 in the control-point-setting information on the AGC function which shows whether the screen input/output interface function which carries out the setting input of the ON/OFF control of the AGC function which is not illustrated for the external controller 42 is prepared, and the input from an

observer performs ON/OFF control of an AGC function in the case of scale-factor directions of an objective lens 3.

[0063] By in this case, the thing to switch using this control-point-setting information that the control-point-setting information on this AGC function is beforehand registered into the external controller 42, and the procedure corresponding to directions of scale-factor modification of the objective lens 3 by the observer is registered. When directions of scale-factor modification of an objective lens 3 are issued, a selection setup of whether an observer's selection performs ON/OFF control of an AGC function automatically or make it dependent only on the established state of CCD camera 41, and ON/OFF control of an AGC function is performed can be carried out.

[0064] If this makes the procedure explained by above-mentioned (1) - (4) correspond and shows it. When directions of scale-factor modification of an objective lens 3 are issued and an observer's selection performs automatically ON / off control of an AGC function. As opposed to scale-factor directions of an observer's objective lens 3 processing of above-mentioned (1) - (4). In performing processing of (4) at the time of a system startup, and making it dependent only on the established state of CCD camera 41 and performing ON / off control of an AGC function. Processing of (1) and (4) can perform only processing of (2) and (3), without performing, and can make an observer choose the control approach of an AGC function as arbitration in this way now.

[0065] In addition, about the configuration of CCD camera 41, it is good also as what controls directly CCD camera 4 which replaced with what gave [above-mentioned] explanation, and was explained with the gestalt of the above 1st or the 2nd implementation by the external controller 42.

[0066] (Gestalt of the 4th operation) With reference to a drawing, the gestalt of operation of the 4th of this invention is explained below. Since the objective lens 3 arranged by the revolver 40 on an observation optical axis in the light figure of the sample S which shows the functional configuration of the microscope system which drawing 14 requires for the gestalt of operation of the 4th of this invention, and was first laid in the stage 55 movable in the vertical direction at least by the optical system of a microscope is passed, it leads to CCD camera 41 with the image formation lens 52, and image formation is carried out on an image sensor. This CCD camera 41 has an AGC function, it amplifies/decreases and it video-signal-izes the image of the sample S which connected and carried out image formation of external controller 42' so that the whole intensity level may serve as abbreviation regularity by the AGC function, the acquired video signal is sent to a monitor 5, and a display output is carried out with this monitor 5.

[0067] One of them is alternatively arranged by electric rotation actuation of two or more attachment eclipse and this revolver 40 on an observation optical axis at a revolver 40 as a 1 optical member to which the above-mentioned objective lens 3 affects the amount of incident light to CCD camera 41 in the gestalt of this 4th operation.

[0068] The roll control of the above-mentioned revolver 40 shall be carried out by the motor which is not illustrated under control of the revolver control section 43, it shall detect the rotation condition of this revolver 40 by the same component as the revolver rotation condition detecting element 6 of above-mentioned drawing 1 contained in the revolver control section 43, and that detecting signal shall be sent out from the revolver control section 43 to above-mentioned external controller 42'.

[0069] Moreover, in accordance with the observation optical axis, the top lens 56, AS (aperture diaphragm)27 and FS (field diaphragm)45, and the light source 25 are arranged at the lower part of a stage 55. After the light emitted from the light source 25 is extracted by FS45 and AS27, the sample S laid on this stage 55 through the stage 55 irradiates through the top lens 56, and that transmitted light comes to carry out incidence to CCD camera 41 through an objective lens 3 and the image formation lens 52.

[0070] In this case, it adds to the objective lens 3 attached in the above-mentioned revolver 40. They are these light sources 25, FS45 and AS27, and the thing that sets the top lens 56 as the object of the optical member of the optical system which all affects the amount of incident light to CCD camera 41. As the control means By the supply current to the light source 25 Luminescence brightness The AS control section 47 which controls the amount of drawing of insertion and detachment of FS45 to the optical path by the quantity of light control section 49 to control and the electric drive which is not illustrated, insertion and detachment of AS27 to the optical path by the FS control section 48 which controls the amount of drawing of FS45, and the electric drive which similarly is not illustrated, and AS27, And the top lens control section 54 which controls insertion and detachment of the top lens 56 to the optical path by the electric drive which is not illustrated is arranged.

[0071] Moreover, the stage control section 53 which controls the migration location and the migration direction of the above-mentioned stage 55 with these is arranged, and these stage control section 53, the top lens control section 54, the AS control section 47, the FS control section 48, and the quantity of light control section 49 are connected with above-mentioned external controller 42' by each.

[0072] Subsequently, actuation of the gestalt of this operation by external controller 42' is mainly explained. External controller 42' forms switches, such as for example, a jog dial switch, receives the input from an observer by actuation of this switch, and can specifically direct now ON / off control of the change of each amount of diaphragms of AS27 and FS45, and the top lens 56, the amount of luminescence in the light source 25, scale-factor directions of an objective lens 3, and the AGC function of CCD camera 41.

[0073] Hereafter, although a detail shall be explained about scale-factor directions of an objective lens 3, adjustment of each amount of diaphragms of AS27 and FS45, and adjustment of the amount of luminescence in the light source 25, about the contents of information required for external controller 42', and CCD camera 41 the very thing, the explanation shall be omitted as the same thing as the gestalt of implementation of the above 3rd here.

[0074] Drawing 15 shows the procedure of the control processing by the external controller 42 at the time of performing scale-factor directions of an objective lens 3, and transmits the command which makes an AGC function turn off to CCD camera 41 through the external communication interface 44 to the time of processing (step S1).

[0075] Then, in order to avoid the collision with a stage 55 and an objective lens 3, after making it move in the direction which evacuates a stage 55 from an objective lens 3 by the stage control section 53 (step S2), The signal according to scale-factor directions of the objective lens 3 from an observer is sent out from external controller 42' to the revolver control section 43, the rotation drive of the revolver 2 is carried out, and the objective lens 3 of the scale factor which the observer directed is correctly arranged on an observation optical axis (step S3).

[0076] Then, the AS control section 47 is made to adjust the amount of drawing in AS27 as modification of a setup accompanying the

change of an objective lens 3 (step S4). After making the FS control section 48 adjust the amount of drawing in FS45 similarly (step S5), the quantity of light control section 49 is made to adjust the amount of luminescence in the light source 25 (step S6), and change-over exchange of the top lens 56 is further carried out by the top lens control section 54 (step S7).

[0077] Next, a stage 55 is anew returned to the original location by the stage control section 53 (step S7). When this ***** can be taken between each set object lens 3 before and behind the exchange which is in a revolver 2 in this case, and 3, a stage 55 is controlled correctly to move to the location where the amount of amendments is contained instead of the original location.

[0078] Since it means finishing the change-over picture of the objective lens 3 with which the scale factor was directed above, the command which turns on an AGC function in CCD camera 41 through the external communication interface 44 again is transmitted (step S9).

[0079] Whenever scale-factor directions of an objective lens 3 are performed from an observer, while performing processing shown by the above step S1 - S9 By performing processing which transmits the initiation command of operation which turns on an AGC function at the time of starting of this microscope system to CCD camera 41 through the external communication interface 44 It can prevent beforehand that an input image will be amplified by the AGC function with a large amplification factor also in the condition that an observation optical path is intercepted and the amount of incident light to CCD camera 41 has become about 0 (zero). Consequently, when there is no location of an objective lens 3 on an observation optical axis, the time amount taken to be able to lose the unpleasant image display after having been arranged correctly, and to stabilize the image after change-over exchange termination of an objective lens 3 can be shortened sharply. Moreover, since the AGC function is already made off in the phase before that when there is surely no location of an objective lens 3 on an observation optical axis by considering as the procedure mentioned above, CCD camera 41 does not picturize the image under optical-path cutoff.

[0080] Next, the procedure of the control processing by the external controller 42 at the time of adjusting the amount of drawing of AS27 is shown below. Namely, (11) The command which makes an AGC function turn off to CCD camera 41 first is transmitted through the external communication interface 44.

(12) Following actuation of the jog dial switch about AS27 from an observer, external controller 42' generates the signal according to the control input and the actuation direction of this jog dial switch, and sends out to the AS control section 47.

(13) Only the amount which balanced a receipt and its signal in the signal from external controller 42' drives AS27, and the AS control section 47 realizes the desired amount of drawing. When AS27 serves as the amount of right diaphragms corresponding to a signal, the signal which shows termination of adjustment is sent to external controller 42' from the AS control section 47.

(14) When external controller 42' receives the signal from the AS control section 47, it transmits the command which turns on an AGC function in CCD camera 41 through the external communication interface 44, and it makes an AGC function resume.

[0081] Subsequently, the procedure of the control processing by the external controller 42 at the time of adjusting the amount of drawing in adjustment and FS45 of the amount of luminescence in the light source 25 is shown below. Namely, (21) The command which makes an AGC function turn off to CCD camera 41 first is transmitted through the external communication interface 44.

(22) Following actuation of the jog dial switch about the light source 25 from an observer, external controller 42' generates the signal according to the control input and the actuation direction of this jog dial switch, and sends out to the quantity of light control section 49 and the FS control section 48, respectively.

(23-1) Only the amount which balanced a receipt and its signal in the signal from external controller 42' fluctuates the supply current to the light source 25, and the quantity of light control section 49 realizes the desired amount of luminescence. When the light source 25 serves as the amount of right luminescence corresponding to a signal, the signal which shows termination of adjustment is sent to external controller 42' from the quantity of light control section 49.

(23-2) On the other hand, only the amount which balanced a receipt and its signal in the signal from external controller 42' drives FS45, and the FS control section 48 also realizes the desired amount of drawing. When FS45 serves as the amount of right diaphragms corresponding to a signal, the signal which shows termination of adjustment is sent to external controller 42' from the FS control section 48.

(24) When external controller 42' receives each signal from the quantity of light control section 49 and the FS control section 48, it transmits the command which turns on an AGC function in CCD camera 41 through the external communication interface 44, and it makes an AGC function resume.

[0082] By performing processing shown by the above the processing shown by - (14) or (11) (21) - (24), whenever the directions from an observer are performed, it can prevent beforehand that an AGC function follows this in the condition that the amount of incident light to CCD camera 41 changes with actuation of an observer sharply. Consequently, the time amount taken to be able to lose the unpleasant image display under quantity of light fluctuation, and to stabilize an image after quantity of light stability can be shortened sharply.

[0083] Here, with the gestalt of this operation, the number of the control section corresponding to the optical member which gives change to the quantity of light in an optical path, and each optical member is not limited. Moreover, about the sequence of each processing of step S4-S7 while the AGC function in above-mentioned drawing 15 is turned off, may not be as the sequence which explained and, of course, it can deviate to arbitration.

[0084] Furthermore, the screen input/output interface function which carries out the setting input of the ON/OFF control of the AGC function which is not illustrated to above-mentioned external controller 42' is prepared. It corresponds to each at the time of modification of each amount of diaphragms of AS27 and FS45, or adjustment of the amount of luminescence in the light source 25 by the input from an observer at the time of change-over exchange of the top lens 56 in the case of modification directions of an optical member, for example, scale-factor directions of an objective lens 3. It is good also as having the function to register into external controller 42' the control-point-setting information on the AGC function which shows whether ON / off control of an AGC function are performed.

[0085] By in this case, the thing to switch using this control-point-setting information that the control-point-setting information on this AGC function is beforehand registered into external controller 42', and the procedure corresponding to modification directions of each

optical member by the observer is registered When modification directions of each optical member are issued, a selection setup of whether an observer's selection performs ON/OFF control of an AGC function automatically or make it dependent only on the established state of CCD camera 41, and ON/OFF control of an AGC function is performed can be carried out.

[0086] If this makes above-mentioned drawing 15 and the procedure explained by (11) - (14) or (21) - (24) correspond and shows it When directions of scale-factor modification of an objective lens 3 are issued and an observer's selection performs automatically ON / off control of an AGC function As opposed to scale-factor directions of an observer's objective lens 3 Above-mentioned step S1 - S9, and (11) - (14), or in performing processing of (21) - (24), and making it dependent only on the established state of CCD camera 41 and performing ON / off control of an AGC function Only processing of steps S2-S8, (12), (13) or (22), and (23) can be performed, and an observer can be made to choose the control approach of an AGC function as arbitration in this way now.

[0087] In addition, this invention is applicable similarly to the case where a change-over of the optical element of each part and insertion and detachment are performed with the change of a speculum method. In addition, this invention is not limited to the above 1st thru/or the gestalt of each 4th operation, and let it be what has possible deforming variously within limits which do not deviate from the summary, and carrying out.

[0088]

[Effect of the Invention] According to invention according to claim 1, this is detected even if it is a case so that the amount of incident light to an image pick-up means may change with change of the condition of an optical member rapidly. Since a halt of an AGC function was anew canceled after stopping activation of an AGC function temporarily and stabilizing this optical member after that In the midst from which the condition of this optical member that the amount of incident light to the above-mentioned image pick-up means will be in an unstable condition is changing, an AGC function can be canceled temporarily and the image which was adapted for the condition of a new optical member, and was stabilized immediately can be displayed.

[0089] According to invention according to claim 2, even if it is the case where the quantity of light by which incidence is carried out changes to an image pick-up means which inserts [member / optical] to an optical path especially rapidly in addition to the effect of the invention of the claim 1 above-mentioned publication, this can be detected, an AGC function can be canceled temporarily and the always stabilized image can be displayed.

[0090] According to invention according to claim 3, in addition to an effect of the invention above-mentioned claim 1 or given in two, it can be chosen [whether temporary cancellation of the above-mentioned AGC function is performed, and] as arbitration at arbitration if needed.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing showing the functional configuration of the microscope system concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 2] Drawing showing the configuration of the CCD camera concerning the gestalt of this operation.

[Drawing 3] Drawing explaining the configuration of the DIP switch concerning the gestalt of this operation.

[Drawing 4] Drawing explaining the operating state of the AGC function which the CCD camera concerning the gestalt of this operation has.

[Drawing 5] Drawing which illustrates the configuration of the AGC actuation control circuit concerning the gestalt of this operation.

[Drawing 6] Drawing which illustrates other configurations of the AGC actuation control circuit concerning the gestalt of this operation.

[Drawing 7] Drawing explaining the functional configuration of the AGC actuation control circuit required for the gestalt of this operation (the 1st and the 2nd).

[Drawing 8] Drawing explaining the functional configuration of the AGC actuation control circuit required for the gestalt of this operation (the 3rd).

[Drawing 9] Drawing showing the functional configuration of the microscope system concerning the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 10] Drawing explaining the functional configuration of the AGC actuation control circuit concerning the gestalt of this operation.

[Drawing 11] Drawing explaining other functional configurations of the AGC actuation control circuit concerning the gestalt of this operation.

[Drawing 12] Drawing showing the functional configuration of the microscope system concerning the gestalt of operation of the 3rd of this invention.

[Drawing 13] Drawing showing the configuration of the CCD camera concerning the gestalt of this operation.

[Drawing 14] Drawing showing the functional configuration of the microscope system concerning the gestalt of operation of the 4th of this invention.

[Drawing 15] The flow chart which shows the contents of control processing by the external controller at the time of the objective lens change-over exchange concerning the gestalt of this operation.

[Description of Notations]

- 1 -- Stage
- 2 -- Revolver
- 3 -- Objective lens
- 4 -- CCD camera
- 4a -- DIP switch
- 5 -- Monitor
- 6 -- Revolver rotation condition detecting element
- 7 -- AGC actuation control circuit
- 11 12 -- Contact
- 13 13' -- Coil
- 14 14' -- Iron core
- 15 15' -- Switch
- 16 16' -- Coiled spring
- 17 17' -- Location holddown member
- 18 -- Lead wire
- 20 -- LED
- 21 -- Photo transistor
- 22 23 -- Terminal
- 24 -- Switch
- 25 -- Light source
- 26 -- ND filter
- 27 -- AS (aperture diaphragm)
- 28 -- Light source supply current detecting element
- 29 -- ND filter detecting element

30 -- AS accommodation detecting element
31 -- AGC actuation control circuit
31a-31c, 31a'-31c' -- AGC actuation control circuit
41 -- CCD camera
42 42' -- External controller
43 -- Revolver control section
44 -- External communication interface
45 -- FS (field diaphragm)
47 -- AS control section
48 -- FS control section
49 -- Quantity of light control section
52 -- Image formation lens
53 -- Stage control section
54 -- Top lens control section
55 -- Stage
56 -- Top lens
71 -- 2nd AGC actuation control circuit
72 -- 3rd AGC actuation control circuit
CP--IC chip
DP -- DIP switch
LL -- Lead wire
S -- Sample
SL -- Slider
TP -- Contact

[Translation done.]

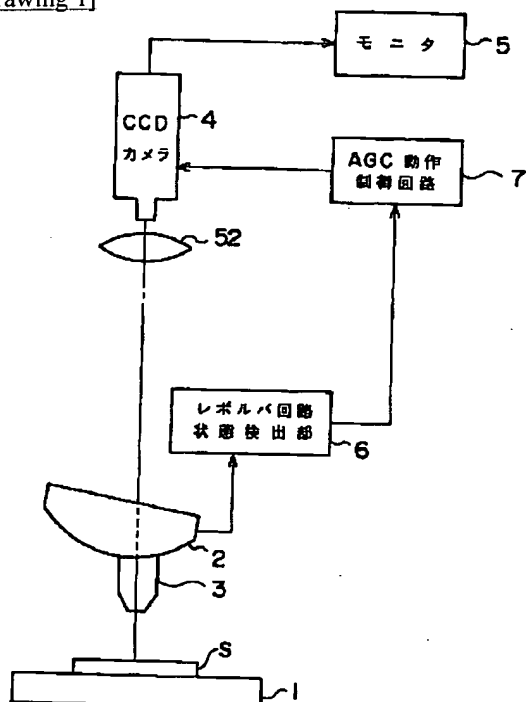
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

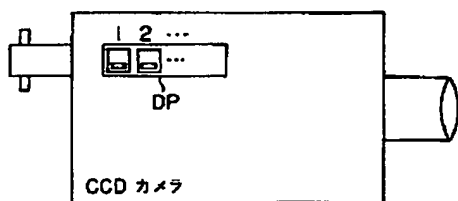
DRAWINGS

[Drawing 1]

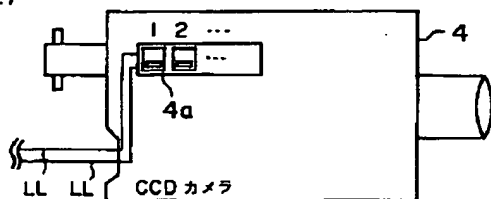


[Drawing 2]

(1)

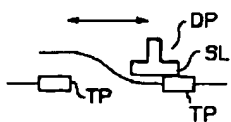


(2)

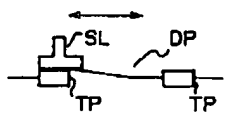


[Drawing 3]

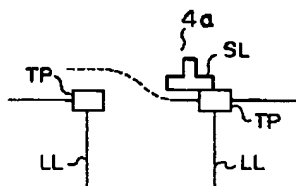
(1)-a



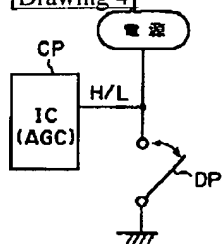
(1)-b



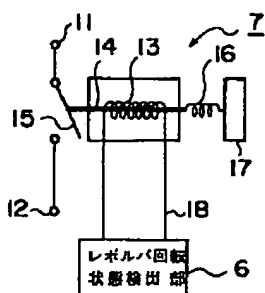
(2)



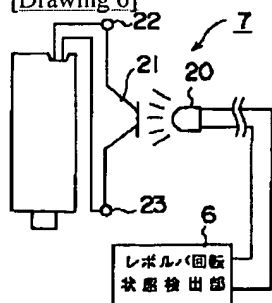
[Drawing 4]



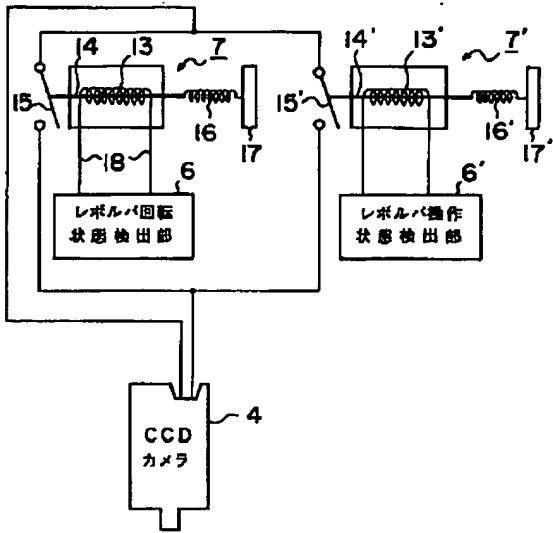
[Drawing 5]



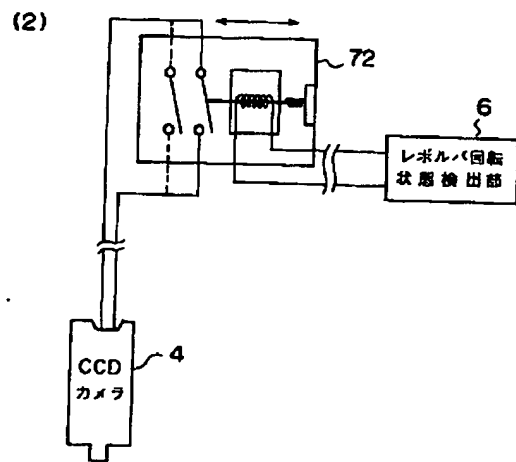
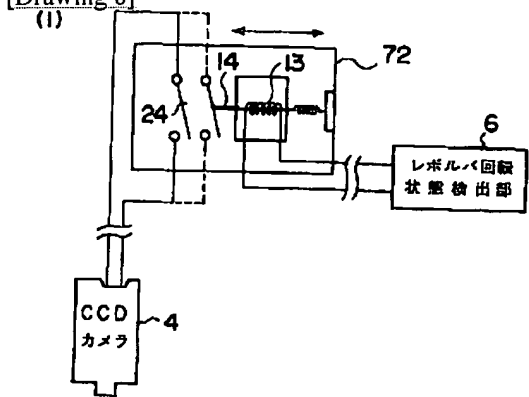
[Drawing 6]



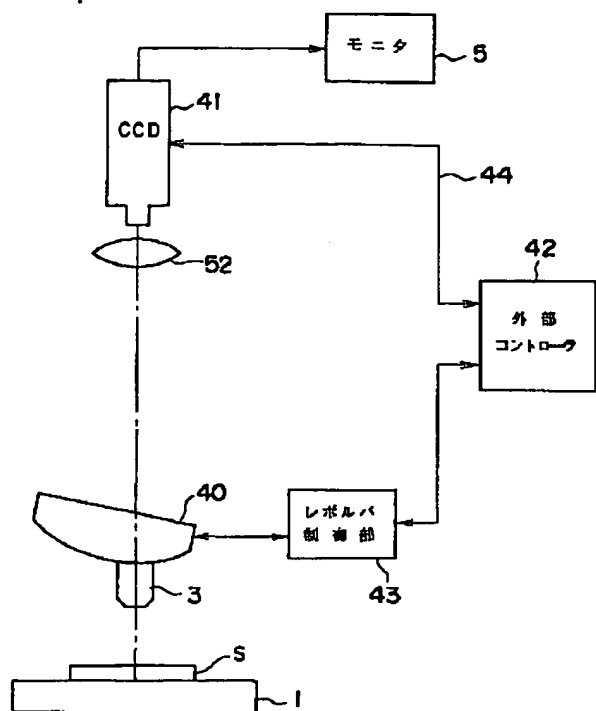
[Drawing 7]



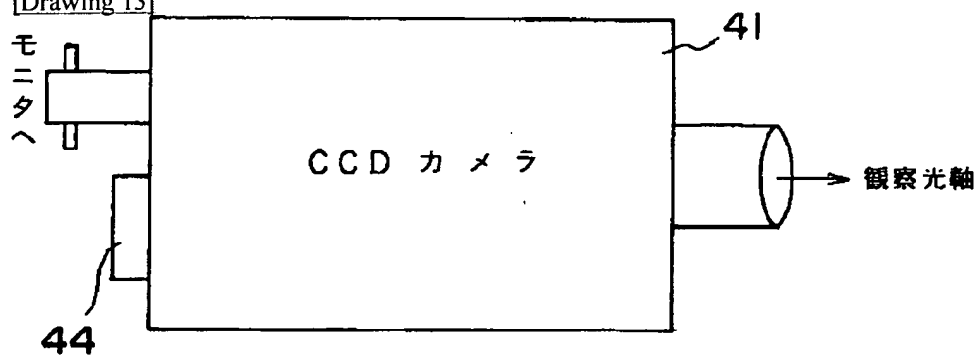
[Drawing 8]



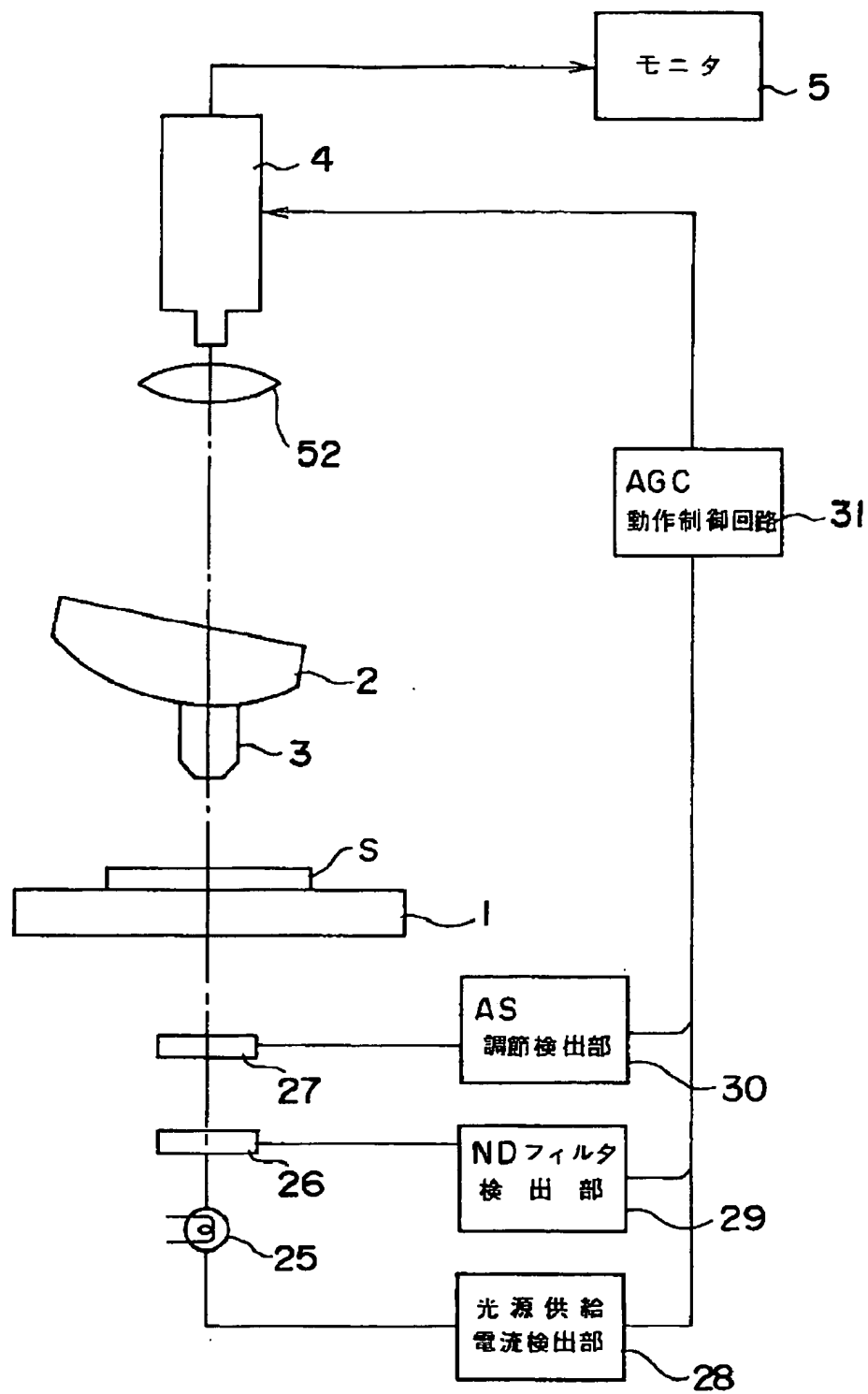
[Drawing 12]



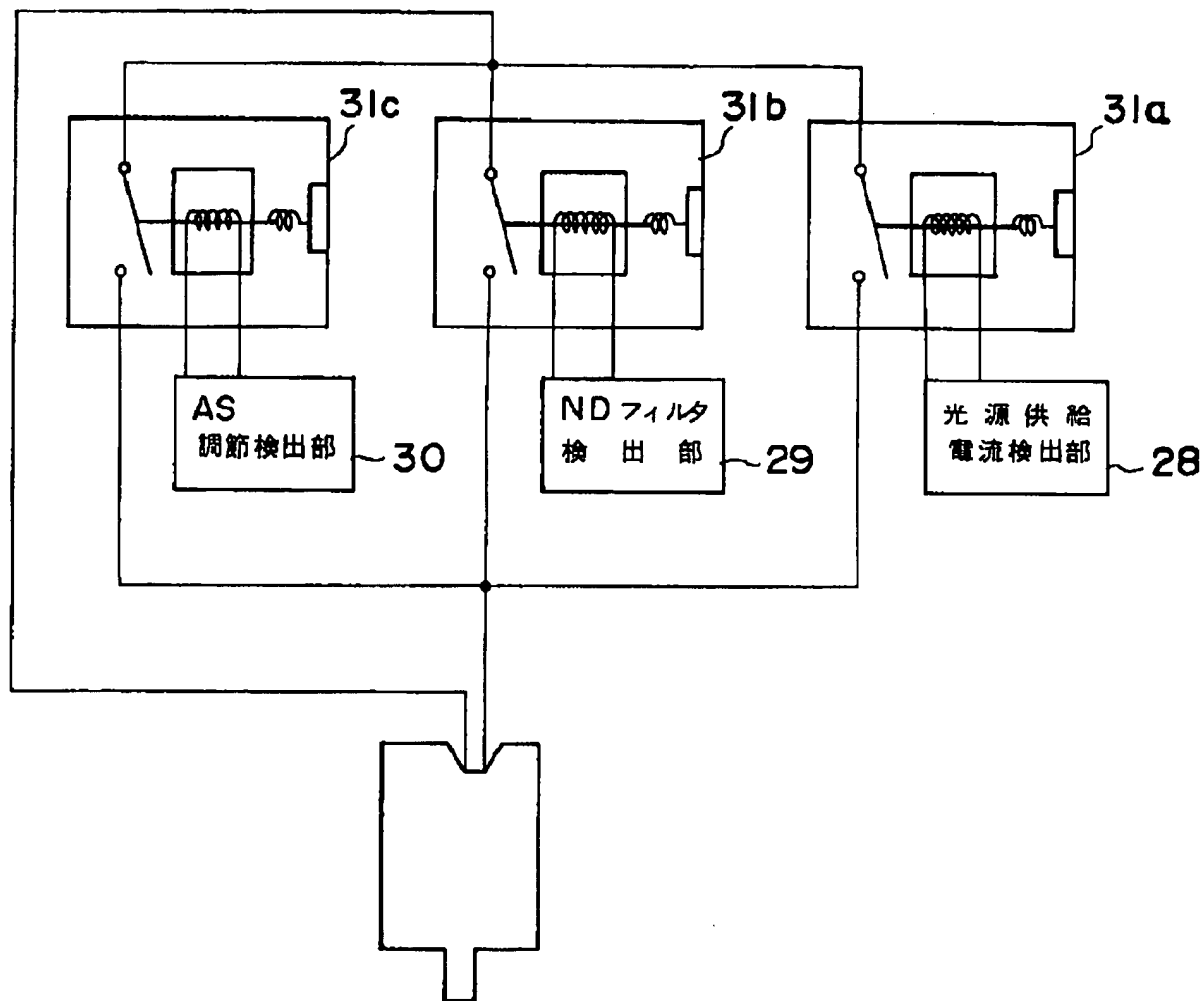
[Drawing 13]



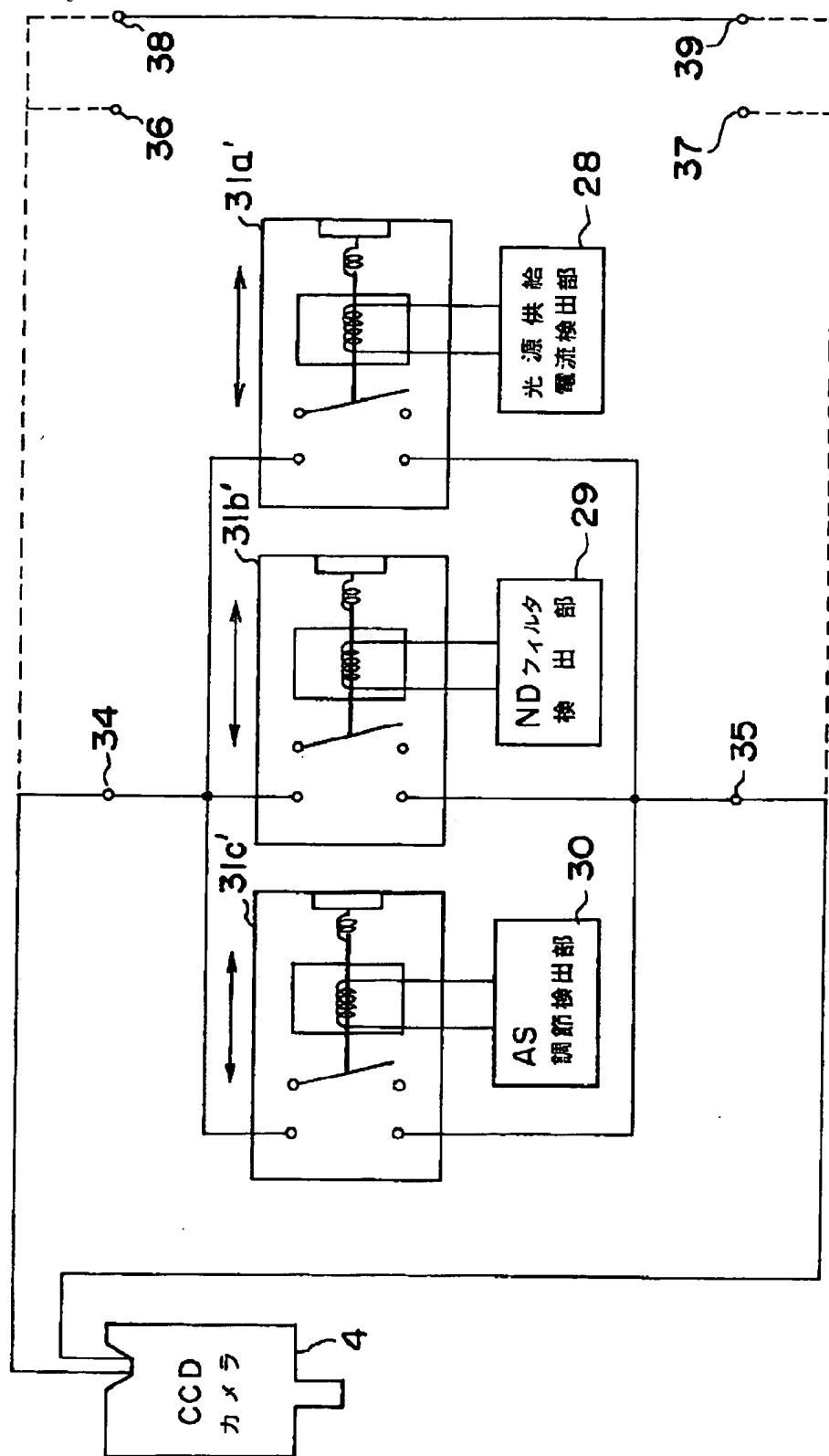
[Drawing 9]



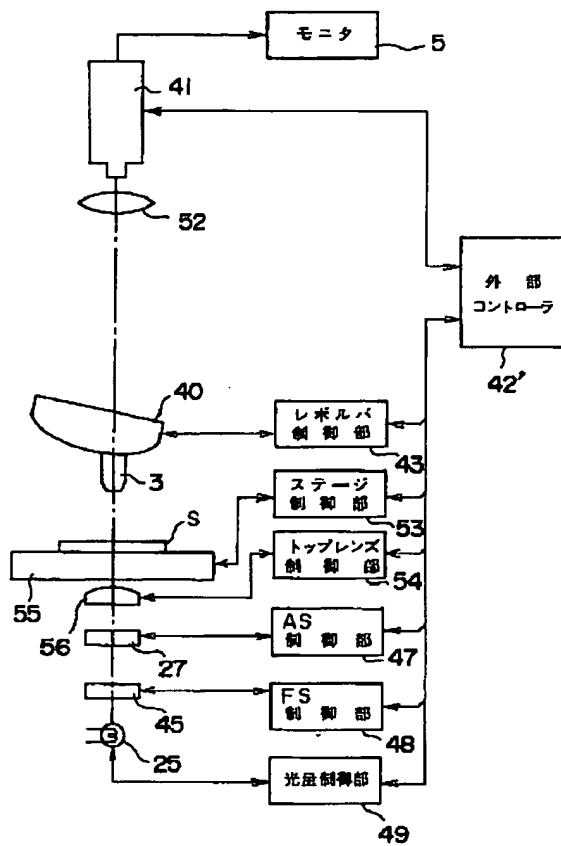
[Drawing 10]



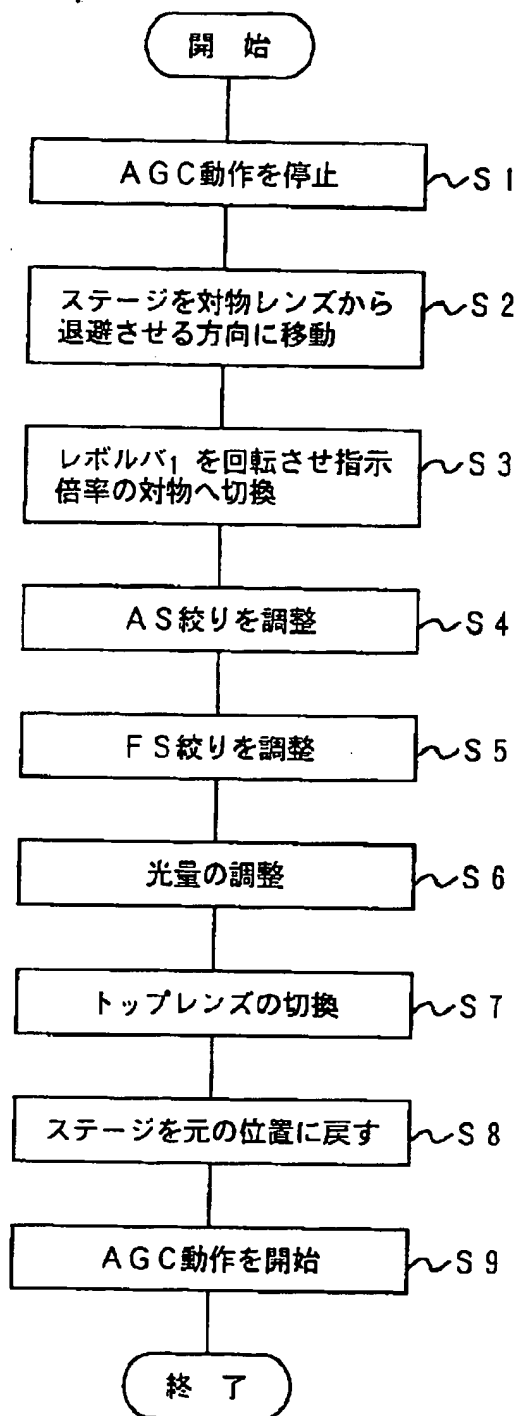
[Drawing 11]



[Drawing 14]



[Drawing 15]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-95126

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月9日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 B 21/36

21/06

H 0 4 N 5/232

識別記号

F I

G 0 2 B 21/36

21/06

H 0 4 N 5/232

Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平9-255170

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月19日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 太田 佳成

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

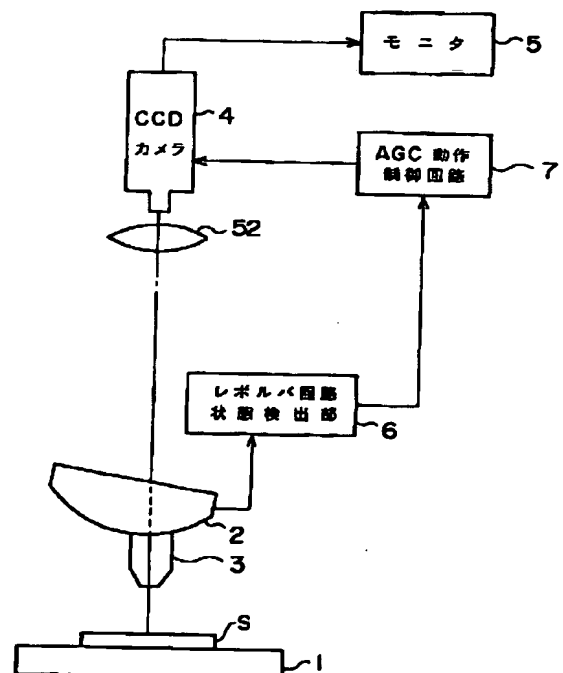
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

(54) 【発明の名称】 顕微鏡システム

(57) 【要約】

【課題】 AGC機能を有するCCDカメラ等の撮像機構を接続した顕微鏡システムにおいて、光学系の部材の変更操作によって得られる光量が急激に変化するような場合であっても、AGC機能の実行により画像が不安定になることなく、常に安定した画像を表示させる。

【解決手段】 複数の光学部材からなる顕微鏡光学系から取出された光学像を撮像する、AGC機能を有したCCDカメラ4と、上記光学系の光学部材のうち、上記CCDカメラ4への入射光量に影響を及ぼす、例えば対物レンズ3の状態を検出するレボルバ回転状態検出部6と、このレボルバ回転状態検出部6の検出結果に応じて上記AGC機能による信号の増幅動作の一時停止及び停止解除を制御するAGC動作制御回路7とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の光学部材からなる顕微鏡光学系から取出された光学像を撮像する撮像手段と、この撮像手段からの出力信号レベルを一定の範囲内に保つように該信号の増幅率を自動的に調節する自動利得制御手段と、上記光学系の光学部材のうち、上記撮像手段への入射光量に影響を及ぼす少なくとも1つの光学部材の状態を検出する状態検出手段と、この状態検出手段での検出結果に応じて上記自動利得制御手段による信号の増幅動作の一時停止及び停止解除を制御する動作制御手段とを具備したことを特徴とする顕微鏡システム。

【請求項2】 上記状態検出手段が状態を検出する光学部材を光路に対して挿脱する挿脱手段と、制御指示を入力する入力手段とをさらに具備し、上記動作制御手段は、上記入力手段で入力した制御指示により、上記自動利得制御手段による信号の増幅動作を一時停止させ、上記挿脱手段による上記光学部材の光路に対する挿脱を終えた後に上記自動利得制御手段による信号の増幅動作の停止解除を制御することを特徴とする請求項1記載の顕微鏡システム。

$$K = (\text{対物レンズの開口数})^2 / (\text{対物レンズの倍率})^2 \quad \dots(1)$$

となるもので、したがって倍率及び開口数が異なる対物レンズに切換えると、光量変化が大きくなり、一定の光量では観察できなくなるといった問題があった。

【0004】このため、特開昭54-143244号公報では、倍率及び開口数が異なる対物レンズへの切換えを行なっても、得られる明るさが一定となるように、上述の比率Kに応じた透過率を有するNDフィルタを取付けた対物レンズを用いることが記載されている。

【0005】また、特に、細胞検診等の分野では、1日あたりに処理する検体数が多く、観察者は接眼レンズを介しての顕微鏡像の長時間観察によって多大の疲労を生じてしまうことが問題となっている。

【0006】そこで、上記問題を解決するための手段の1つとして、肉眼での観察に代えて、顕微鏡の観察像をモニタ画面で表示出力させる方法が知られている。これは例えば、顕微鏡にCCDカメラを接続し、そのCCDカメラで撮像したビデオ信号をCRT等のモニタ画面にて表示出力させるものである。

【0007】CCDカメラには、AGC (Automatic Gain Control: 自動利得制御) 機能が備えられたものがある。このAGC機能は、CCDカメラから入力されたビデオ信号に対して、下限を示す第1のしきい値より低いレベルであればこれを増幅し、また逆に上限を示す第2のしきい値よりも高いレベルであればこれを減衰させて、ビデオ信号のレベルを常に適当な範囲内に調整して、表示される際の画像の明るさを一定に保つものである。

【請求項3】 上記状態検出手段で少なくとも1つの光学部材の状態の変更を検出した際の上記動作制御手段による動作の有無を選択する選択手段をさらに具備したことを特徴とする請求項1または2記載の顕微鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特にAGC (自動利得制御) 機能を有するCCDカメラ等の撮像機構を備え、各種光学部材の挿脱が可能な光学顕微鏡に適した顕微鏡システムに関する。

【0002】

【従来の技術】一般的に、光学顕微鏡を用いて標本観察では、対物レンズの倍率を低倍と高倍とで切換える。具体的には、肉眼によって低倍の対物レンズを用いて詳細に観察する部位のサーチを行ない、サーチの結果、観察対象となる部位があれば、高倍の対物レンズに切換えた上で、実際の詳細な観察を実施する。

【0003】ところで、対物レンズを介して射出される光量は、以下の式の値を対物レンズ間の射出量の比率Kとして求められる。すなわち、

$$K = (\text{対物レンズの開口数})^2 / (\text{対物レンズの倍率})^2 \quad \dots(1)$$

【0008】CCDカメラを接続した顕微鏡において、極度に反射率の低い標本や極度に透過率の低い標本などの観察時に、そのビデオ信号のレベルが低すぎて画像化できないもの、あるいは画像化はできても極めて視認し難いものに対して、上述のAGC機能を使用することで適当な明るさの画像を得ることができるものである。これは、極度に反射率の高い標本や極度に透過率の高い標本などの観察時に、そのビデオ信号のレベルが高すぎる場合であっても同様である。

【0009】しかるに、上記のようなAGC機能を使用することにより、明るさが一様ではない標本に対して、観察者が観察位置を変更させるべく標本を移動した際に、観察標本の明るさに応じて自動的にゲインを調節するため、観察者が得られる画像の明るさの調節を行なう煩わしさがなく、観察者の負担を軽減して効率的な観察を行なうことができるものである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したAGC機能を有するCCDカメラを接続した顕微鏡システムにおいて、AGC機能を常時使用していると、レボルバに装着された対物レンズの切換えや、フィルタの交換など、各種光学部材の挿脱によって一時的に光路が遮断される場合、光路遮断中の非常に信号レベルの低いビデオ信号に対してAGC機能が働き、ゲインを大幅に上昇させるように動作するため、光路遮断状態から元の状態に戻った時点では得られる画像が過剰に明るいものとなり、安定した正常な明るさの画像に戻るまでに時間

を要することとなる。

【0011】これは、具体的には例えば対物レンズの切換時に、レベルの回転によって光路が一時的に遮断され、CCDカメラへの入射光量がほとんど0（ゼロ）に近くなる。このときのAGC機能の働きによる増幅率はレボルバを回転させる前に比べて非常に大きい。

【0012】次にレボルバの回転が終了して別の対物レンズが光軸上にセットされる。もし、レボルバに取付けられている対物レンズが上述の特開昭54-143244号公報に記載されているものであれば、交換を行なう前後のタブレットからの入射光量に変化はなく、本来ならAGC機能による信号の増幅率は同様となる筈である。しかしながら、実際には光路が遮断された時点で上記のように一時的に増幅率が非常に上昇し、その状態ですべての対物レンズが光路中にセットされて新たな倍率による画像が得られるようになるので、ここで得られる画像は当初光量が過多の異様に白っぽいものとなり、場合によってはサチレーションを発生することもあり、観察者にとって非常に不快な画像となると共に、正常な状態に戻るまではそのAGC機能の応答特性に応じた一定の時間が必要となる。

【0013】本発明は上記のような実情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、AGC機能を有するCCDカメラ等の撮像機構を接続した顕微鏡システムにおいて、光学系の部材の変更操作によって得られる光量が急激に変化するような場合であっても、AGC機能の実行により画像が不安定になることなく、常に安定した画像を表示させることが可能な顕微鏡システムを提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、複数の光学部材からなる顕微鏡光学系から取出された光学像を撮像する撮像手段と、この撮像手段からの出力信号レベルを一定の範囲内に保つように該信号の増幅率を自動的に調節する自動利得制御手段と、上記光学系の光学部材のうち、上記撮像手段への入射光量に影響を及ぼす少なくとも1つの光学部材の状態を検出する状態検出手段と、この状態検出手段での検出結果に応じて上記自動利得制御手段による信号の増幅動作の一時停止及び停止解除を制御する動作制御手段とを具備したことを特徴とする。

【0015】このような構成とした結果、光学部材の状態の変化によって撮像手段への入射光量が急激に変化するような場合であってもこれを検出し、一時的にAGC機能の実行を停止させ、その後該光学部材が安定してからあらためてAGC機能の停止を解除するようにしたので、上記撮像手段への入射光量が不安定な状態となる該光学部材の状態が変化している最中ではAGC機能を一時的にキャンセルし、新しい光学部材の状態に適応して直ちに安定した画像を表示させることができる。

【0016】請求項2記載の発明は、上記請求項1記載の発明において、上記状態検出手段が状態を検出する光学部材を光路に対して挿脱する挿脱手段と、制御指示を入力する入力手段とをさらに具備し、上記動作制御手段は、上記入力手段で入力した制御指示により、上記自動利得制御手段による信号の増幅動作を一時停止させ、上記挿脱手段による上記光学部材の光路に対する挿脱を終えた後に上記自動利得制御手段による信号の増幅動作の停止解除を制御することを特徴とする。

【0017】このような構成とした結果、上記請求項1記載の発明の作用に加えて、特に光学部材を光路に対して挿脱するような、撮像手段へ入射される光量が急激に変化する場合であっても、これを検出してAGC機能を一時的にキャンセルし、常に安定した画像を表示させることができる。

【0018】請求項3記載の発明は、上記請求項1または2記載の発明において、上記状態検出手段で少なくとも1つの光学部材の状態の変更を検出した際の上記動作制御手段による動作の有無を選択する選択手段をさらに具備したことを特徴とする。

【0019】このような構成とした結果、上記請求項1または2記載の発明の作用に加えて、上記AGC機能の一時的なキャンセルを行なうか否かを任意に必要に応じて任意に選択できる。

【0020】

【発明の実施の形態】

（第1の実施の形態）以下図面を参照して本発明の第1の実施の形態を説明する。図1は本発明の第1の実施の形態に係る顕微鏡システムの機能構成を示すもので、先ず顕微鏡の光学系では、ステージ1に載置された標本Sの光像を、レボルバ2によって観察光軸上に配置された対物レンズ3を通過させてから結像レンズ52によってCCDカメラ4に導き、撮像素子上に結像させる。このCCDカメラ4は、AGC機能を有し、後述するAGC動作制御回路7を接続し、結像した標本Sの画像をAGC機能により全体の輝度レベルが略一定となるように増幅／減衰してビデオ信号化するもので、得られたビデオ信号はモニタ5へ送られ、このモニタ5で表示出力される。

【0021】上記対物レンズ3は、この第1の実施の形態においてCCDカメラ4への入射光量に影響を及ぼす光学部材として、レボルバ2に複数取付けられ、このレボルバ2の手動による回転操作によって選択的にそのうちの1つが観察光軸上に配置される。

【0022】また、レボルバ2には、取付けられているいずれか1つの対物レンズ3が光軸上に正しく配置されているか否かを検出する、例えばホール素子、フォトインタラプタ等のレボルバ穴位置を検出する検出器から構成されるレボルバ回転状態検出部6が配設されるもので、このレボルバ回転状態検出部6の検出信号はAGC

10

20

30

40

50

動作制御回路7へ送られる。

【0023】AGC機能を有する一般的なCCDカメラでは、図2(1)に示すようにAGC機能の作動/動作停止をカメラ本体の側面等に配設したディップスイッチDPの一部、例えば図中の「1」番のスイッチの切換えによって実現している。図3(1)-a、(1)-bはこのようなディップスイッチDPで用いられる構造を例示したものであり、スライダSLが移動することで2つの接点TP、TP間が接続されているか否かによりスイッチとしてのオン/オフを切換設定するようになっている。図4はこのようなディップスイッチDPを用いたカメラ内のAGC回路の切換動作を説明するためのもので、ディップスイッチDPの接点TPの一方が接地され、他方がAGC回路を構成するICチップCP及び電源ラインと接続される。ディップスイッチDPがオフであれば、電源ラインを介して送られてきた電流はICチップCPのみに流入するためにICチップCPは“H”レベルの状態となり、AGC機能が作動することとなる一方、ディップスイッチDPがオンとなると、電源ラインがディップスイッチDPを介して接地されてしまうこととなるので、電流はほとんどICチップCPへは流れず、ICチップCPは“L”レベルとなって規定電圧に達しないので、AGC機能は作動しない。

【0024】これに対して本実施の形態に係るCCDカメラ4では、図2(2)に示すように外部に2本の導線LL、LLを導出したディップスイッチ4aを用いる。図3(2)はこのディップスイッチ4aの構造を例示したものであり、2つの接点TP、TPよりそれぞれ導線LL、LLを接続して外部に導出するものである。

【0025】次いで、図5により上記CCDカメラ4のディップスイッチ4aからの2本の導線LL、LLが接続されるAGC動作制御回路7の構成について説明する。上記2本の導線LL、LLは接点11、12に接続され、これら接点11、12間に常開接点でなるスイッチ15が配される。このスイッチ15は、その可動接点を図示しない絶縁性の接着剤により絶縁された状態で鉄芯14の一端と接続され、この鉄芯14の移動に対応してオン/オフする。上記鉄芯14は、上記レボルバ回転状態検出部6からの導線18の一部で構成されたコイル13間を挿通されており、上記スイッチ15のスイッチ15を接続した側とは反対側の他端がコイルばね16を介して位置固定部材17と固定接続される。

【0026】しかるに、コイル13と鉄芯14とで電磁ソレノイドを形成し、レボルバ回転状態検出部6からの検出信号が導線18を介してコイル13に流れて、鉄芯14で発生した電磁力がコイルばね16の弾性を越えた場合、鉄芯14はコイルばね16を引っ張る図中の左方向に移動し、その結果、スイッチ15がオンして、導線LL、LLにより上記ディップスイッチ4aが連動してオンするようになる。

【0027】次いで上記実施の形態の動作について説明する。レボルバ2が任意の対物レンズ3を観察光軸上に正しく配置している回転状態では、レボルバ回転状態検出部6からの検出信号は“L”レベルであり、AGC動作制御回路7ではコイル13に微小電流しか流れず、鉄芯14に対してこれを移動させるような電磁力は働かないため、スイッチ15はオフしたままとなる。それゆえ、CCDカメラ4のディップスイッチ4aもオフとなり、CCDカメラ4においてはAGC機能が作動して、入射光量を光電変換して得られるビデオ信号の信号レベルが一定の範囲内となるように増幅/減衰処理がなされた後にモニタ5へ出力されることとなる。

【0028】この状態から次に、レボルバ2を手動にて回転させ、レボルバ2に取付けられている複数の対物レンズ3、3、…がいずれも観察光軸上に位置しない状態となった場合、レボルバ回転状態検出部6がこれを検出して検出信号を“H”レベルとする。

【0029】この検出信号を受けたAGC動作制御回路7では、コイル13に所定電流が流れ、コイルばね16の弾性に打ち勝って鉄芯14を移動させるような電磁力が働き、スイッチ15をオンさせることとなる。したがって、CCDカメラ4のディップスイッチ4aもオンとなり、CCDカメラ4においてはAGC機能が実行する回路部に電力が供給されなくなると、一時的にAGC機能がキャンセルされる。

【0030】この状態では、レボルバ2の回転位置により対物レンズ3が観察光軸を外れているので、光路が遮断され、CCDカメラ4への入射光量はほとんど“（ゼロ）”となる。したがって、CCDカメラ4ではもしAGC機能が作動していれば、非常に大きな増幅率での増幅動作が実行されることになるが、実際には上述した如くAGC機能は一時的にキャンセルされているため、不要な増幅動作は行なわれない。

【0031】そのため、次にレボルバ2を手動にてさらに回転させ、レボルバ2に取付けられているいずれか所望の倍率の対物レンズ3が観察光軸上に配置され、標本Sの画像がCCDカメラ4に結像されるようになると、レボルバ回転状態検出部6がこれを検出して検出信号を再び“L”レベルとする。

【0032】この検出信号を受けたAGC動作制御回路7では、コイル13に微小電流しか流さず、鉄芯14に対してこれを移動させるような電磁力は働かないため、スイッチ15は再びオフする。ゆえに、CCDカメラ4のディップスイッチ4aもオフとなり、CCDカメラ4においてはAGC機能の停止状態が解除されて作動を開始し、入射光量を光電変換して得られるビデオ信号の信号レベルが一定の範囲内となるように増幅/減衰処理がなされた後にモニタ5へ出力されることとなる。

【0033】したがって、対物レンズ3が観察光軸上に配置され、標本Sの画像がCCDカメラ4に結像される

ようになった時点から再びAGC機能が作動されるので、光路の遮断状態でもAGC機能を働かせていた場合などに発生する、異様に明るいサチレーションを生じたような画像から不安定な状態を経てようやく正常な輝度レベルの画像に徐々に移行する、などといった不快な画像表示を行なうことなく、速やかに安定したAGC機能による所定の輝度レベルの画像を表示させることができる。

【0034】なお、上記実施の形態では、レボルバ2のレボルバ穴の位置によって対物レンズ3が観察光軸上に配置されているか否かを検出するものとして説明したが、他の検出方法を用いるものとしてもよく、例えばレボルバを位置決めするクリックから検出する方法も考えられる。

【0035】また、上記AGC動作制御回路7は、上記図5で示した構成に代えて、図6に示すようなLED20とフォトトランジスタ21とを用いた構成としてもよい。この場合、レボルバ回転状態検出部6とLED20のアノード及びカソードが接続され、フォトトランジスタ21のコレクタ、エミッタが各端子22、23を介してCCDカメラ4のディップスイッチ4aに接続される。

【0036】レボルバ回転状態検出部6がレボルバ2の回転により上記対物レンズ3が観察光軸上に正しく配置されていないと検出した場合、その検出信号によりLED20を点灯駆動するようになるもので、このLED20の相対向する位置に配置されたフォトトランジスタ21が上記LED20の点灯に応じてオンすると、CCDカメラ4でのAGC機能が一時的にキャンセルされる。このため、上記図5に示した構成の場合と同様の効果を得ることができる。

【0037】さらに、上記実施の形態では、観察者のレボルバ2の回転操作が早い場合に、レボルバ回転状態検出部6からの検出信号の出力に遅れを生じ、結果としてCCDカメラ4でAGC機能がキャンセルされず、非常に高い増幅率をもって光路遮断中の入射光量を増幅した画像が出力されることがあり得る。このような不具合を防止するべく、図7に示すように上記AGC動作制御回路7と同様構成の第2のAGC動作制御回路71をAGC動作制御回路7に並列にして設け、観察者がレボルバ2に接触することで操作状態を検出するレボルバ操作状態検出部61をさらに設けて、このレボルバ操作状態検出部61の検出信号により第2のAGC動作制御回路71のスイッチ15'をオン/オフするものとすればよい。

【0038】この場合、レボルバ操作状態検出部61は例えば圧電素子等を用いて構成するもので、観察者がレボルバ2の操作部に接触しただけでCCDカメラ4のAGC機能がキャンセルされ、且つ、観察光軸上に対物レンズ3がない状態で観察者がレボルバ2の操作部から手

を離しても上記レボルバ回転状態検出部6とAGC動作制御回路7とによってAGC機能をキャンセルした状態は維持されるので、レボルバ2の回転操作による光路遮断中の画像に対してAGC機能が働いてしまうのを確実に阻止することができる。

【0039】また、上記AGC動作制御回路7に代えて、図8に示す如く第3のAGC動作制御回路72を用いるものとしてもよい。この第3のAGC動作制御回路72は、回路本体をスライド操作可能とし、AGC動作制御回路7のスイッチ15に代えて、鉄芯14の一端と接着状態になく、回路本体のスライド操作状態によっては鉄芯14から離脱してその動きに影響されない手動操作可能なスイッチ24を配設したものである。

【0040】図8(1)は、スイッチ24が鉄芯14と離間しており、レボルバ回転状態検出部6からの検出信号に関係なく、上述した図2(1)のディップスイッチDPと同様に手動操作状態に応じてオン/オフし、CCDカメラ4のAGC機能を切換設定可能な状態を示す。

【0041】これに対して図8(2)は、スイッチ24が鉄芯14の一端に貼着した図示しない絶縁性部材を介して接触し、レボルバ回転状態検出部6からの検出信号に対応してオン/オフし、レボルバ2の回転状態に応じてCCDカメラ4のAGC機能を切換設定する状態を示す。

【0042】このように、第3のAGC動作制御回路72の本体をスライド操作することにより、CCDカメラ4のAGC機能のオン/オフをレボルバ回転状態検出部6からの検出信号で自動的に制御するか、あるいは手で切替えるかを任意に設定できるものとしてもよい。

【0043】(第2の実施の形態)以下図面を参照して本発明の第2の実施の形態を説明する。図9は本発明の第2の実施の形態に係る顕微鏡システムの機能構成を示すもので、基本的には第1に示したものと同様であるので、同一部分には同一符号を付してその説明は省略する。

【0044】しかして、ステージ1の下部に観察光軸に沿ってAS(開口絞り)27、NDフィルタ26、及び光源25が配置されており、光源25から発せられた光がNDフィルタ26で適宜減衰され、AS27で絞られた後にステージ1を介してこのステージ1上に載置された標本Sに照射され、その透過光が対物レンズ3、結像レンズ52を介してCCDカメラ4に入射するようになる。

【0045】この場合、上記レボルバ2に取付けられた対物レンズ3に代えて、これら光源25、NDフィルタ26、及びAS27をCCDカメラ4への入射光量に影響を及ぼす光学系の光学部材の対象とするもので、その検出手段として、光源25への供給電流から発光輝度を検出する光源供給電流検出部28、光路に挿入されているNDフィルタ26の有無を検出するNDフィルタ検出

部29、AS27での絞り量を検出するAS調節検出部30を配設する。

【0046】光源供給電流検出部28は、光源25の明るさを変更している状態、すなわち光源25を駆動する電源からの供給電流が変動中である場合に“H”レベルの検出信号を、上記変動中以外では“L”レベルの検出信号を出力することとなっている。

【0047】同様にNDフィルタ検出部29は、NDフィルタ26の交換時に“H”レベルの検出信号を、上記交換時以外では“L”レベルの検出信号を出力することとなっている。

【0048】またAS調節検出部30は、AS27の絞り量の変更時である場合に“H”レベルの検出信号を、上記変更時以外では“L”レベルの検出信号を出力することとなっている。

【0049】しかして、これら光源供給電流検出部28、NDフィルタ検出部29、及びAS調節検出部30からの各検出信号はAGC動作制御回路31へ送られる。図10は上記AGC動作制御回路31の具体的な構成を示すもので、上記図5で説明したものと同様の回路31a～31cが並列接続されて上記AGC動作制御回路31を構成する。

【0050】上記のような構成によれば、上記光源供給電流検出部28、NDフィルタ検出部29、及びAS調節検出部30のいずれか少なくとも1つからの検出信号が“H”レベルとなった状態で、上記AGC動作制御回路31を構成する回路31a～31cの対応するスイッチがオンとなり、CCDカメラ4のAGC機能がキャンセルされることとなる。したがって、光源供給電流検出部28への供給電流量を変えて光源25での発光の明るさを変更する際、あるいはNDフィルタ26を交換する際、あるいはAS27の絞り量を変更する際に、CCDカメラ4への入射光量が著しく変化したとしても、CCDカメラ4のAGC機能が一時的にキャンセルされているので、無闇にCCDカメラ4での入射光量に対応した増幅、減衰等を行なうことなく、上記変更、交換作業が終了し、CCDカメラ4で画像を取込む状態となった時点で再びAGC機能を作動するので、上記変更時でもAGC機能を働かせていた場合などに発生する、異様に明るいサチレーションを生じたような画像から不安定な状態を経てようやく正常な輝度レベルの画像に徐々に移行する、などといった不快な画像表示を行なうことなく、速やかに安定したAGC機能による所定の輝度レベルの画像をモニタ5に表示させることができる。

【0051】なお、上記図10で示したAGC動作制御回路31を構成する回路31a～31cに代えて、図11に示すように上記図8で説明したものと同様の構成のスライド操作可能な回路31a'～31c'を並列接続するものとしてもよい。

【0052】このような構成とすることにより、CCD

カメラ4のAGC機能のオン／オフを、光源供給電流検出部28、NDフィルタ検出部29、及びAS調節検出部30からの検出信号で自動的に制御するか、あるいはそのうちのいずれかを手動で切替えるか任意に設定することができる。

【0053】なお、上記第2の実施の形態では、CCDカメラ4に入射する光量に変化を与える光学系の光学部材として光源25、NDフィルタ26、及びAS27を挙げたが、これらに限定されるものではなく、複数の光学部材の変化状態を検出刷るものとすればよい。

【0054】また、上記第1の実施の形態で説明した、レボルバ2に取付けられた対物レンズ3の切換状態を検出するものと併用することも考えられる。

(第3の実施の形態) 以下図面を参照して本発明の第3の実施の形態を説明する。

【0055】図12は本発明の第3の実施の形態に係る顕微鏡システムの機能構成を示すもので、先ず顕微鏡の光学系では、ステージ1に載置された標本Sの光像を、レボルバ40によって観察光軸上に配置された対物レンズ3を通過させてから結像レンズ52によってCCDカメラ41に導き、撮像素子上に結像させる。このCCDカメラ41は、AGC機能を有し、後述する外部コントローラ42を接続し、結像した標本Sの画像をAGC機能により全体の輝度レベルが略一定となるように増幅／減衰してビデオ信号化するもので、得られたビデオ信号はモニタ5へ送られ、このモニタ5で表示出力される。

【0056】上記対物レンズ3は、この第3の実施の形態においてCCDカメラ41への入射光量に影響を及ぼす光学部材としてレボルバ40に複数取付けられ、このレボルバ40の電動回転動作によって選択的にそのうちの1つが観察光軸上に配置される。

【0057】また、レボルバ40は、レボルバ制御部43の制御の下に図示しないモータによって回転制御されるもので、このレボルバ40の回転状態は、レボルバ制御部43内に含まれている、上記図1のレボルバ回転状態検出部6と同様の構成部分で検出し、その検出信号はレボルバ制御部43から上記外部コントローラ42へ送出されるものとする。

【0058】上記CCDカメラ41は、上述した如くAGC機能を有する一方、図13に示すようにそのAGC機能のオン／オフを制御するための制御信号や、他の図示しないCCDカメラを含めて複数のカメラをシリアル番号によって管理するためのカメラID信号等の各種制御信号を例えばRS232Cなどのシリアルインターフェイス規格に則って送受する外部通信インタフェース44を備えている。

【0059】次いで、主として外部コントローラ42による本実施の形態の動作について説明する。外部コントローラ42は、例えばジョグダイヤルスイッチ等のスイッチを設け、このスイッチの操作で観察者からの入力

受付けるようになっており、具体的には対物レンズ3の倍率指示、CCDカメラ41のAGC機能のオン/オフ制御等を指示できるようになっている。

【0060】これは、より詳細に説明すると、レボルバ2の位置と対物レンズ3との対応、CCDカメラ41の外部通信インタフェイス44を用いたAGC機能のオン/オフ制御等が予め外部コントローラ42に記憶されており、観察者から対物レンズ3の倍率指示が行なわれた時点で以下の手順により対物レンズ3の切換設定が行なわれるものである。すなわち、

(1) CCDカメラ41に対してAGC機能をオフさせるコマンドを外部通信インタフェイス44を介して送信する。

(2) 観察者からの対物レンズ3の倍率指示に応じた信号を外部コントローラ42からレボルバ制御部43へ送出する。この送信する信号には、現時点でのレボルバ2の位置から右または左へレボルバ2を何段階回転させるのかという内容の命令が含まれる。

(3) レボルバ制御部43がレボルバ2への回転命令に従ってレボルバ2を回転駆動させ、観察者の指示した倍率の対物レンズ3が観察光軸上に正しく配置された状態を示す信号を受取った時点で、レボルバ制御部43からレボルバ2の回転終了を示す信号が外部コントローラ42に送達される。

(4) 外部コントローラ42は、レボルバ制御部43からの信号を受けた時点で外部通信インタフェイス44を介してCCDカメラ41にAGC機能をオンするコマンドを送信する。

【0061】以上の(1)～(4)で示した処理を観察者から対物レンズ3の倍率指示が行なわれる毎に行なうと共に、この顕微鏡システムの起動時にAGC機能をオンする動作開始コマンドを外部通信インタフェイス44を介してCCDカメラ41に送信する処理を実行することで、観察光路が遮断されてCCDカメラ41への入射光量がほぼ0(ゼロ)となっている状態でAGC機能により大幅な増幅率を持って入力画像が増幅されてしまうことを未然に防止できる。この結果、対物レンズ3の位置が観察光軸上にないとき、及び正しく配置された後の不快な画像表示をなくすことができ、且つ対物レンズ3の切換交換終了後の画像が安定するまでに要する時間を大幅に短縮することができる。また、上述した処理手順とすることにより、必ず対物レンズ3の位置が観察光軸上にない時にはすでにその前の段階でAGC機能をオフとしているため、CCDカメラ41が光路遮断中の画像を撮像してしまうことはない。

【0062】さらに、外部コントローラ42に図示しないAGC機能のオン/オフ制御を設定入力する画面入力インタフェイス機能を設け、観察者からの入力によって対物レンズ3の倍率指示の際にAGC機能のオン/オフ制御を行なうか否かを示すAGC機能の制御設定情報

を外部コントローラ42に登録する機能を備えることとしてもよい。

【0063】この場合、外部コントローラ42にこのAGC機能の制御設定情報が予め登録されており、観察者による対物レンズ3の倍率変更の指示に対応する処理手順を登録されている該制御設定情報によって切換えることで、対物レンズ3の倍率変更の指示を出した際に観察者の選択によってAGC機能のオン/オフ制御を自動で行なうか、またはCCDカメラ41の設定状態のみに依存させてAGC機能のオン/オフ制御を行なうかを選択設定することができることとなる。

【0064】これは、上記(1)～(4)で説明した処理手順を対応させて示すと、対物レンズ3の倍率変更の指示を出した際に観察者の選択によってAGC機能のオン/オフ制御を自動で行なう場合には、観察者の対物レンズ3の倍率指示に対して上記(1)～(4)の処理を、システム起動時に(4)の処理を実行するものであり、また、CCDカメラ41の設定状態のみに依存させてAGC機能のオン/オフ制御を行なう場合には、

(1)、(4)の処理は実行せずに(2)、(3)の処理のみを実行するもので、このように観察者にAGC機能の制御方法を任意に選択させることができるようになる。

【0065】なお、CCDカメラ41の構成については、上記説明したものに代えて、上記第1または第2の実施の形態で説明したCCDカメラ4を外部コントローラ42によって直接制御するものとしてもよい。

【0066】(第4の実施の形態)以下図面を参照して本発明の第4の実施の形態を説明する。図14は本発明の第4の実施の形態に係る顕微鏡システムの機能構成を示すもので、先ず顕微鏡の光学系では、少なくとも上下方向に移動可能なステージ55に載置された標本Sの光像を、レボルバ40によって観察光軸上に配置された対物レンズ3を通過させてから結像レンズ52によってCCDカメラ41に導き、撮像素子上に結像させる。このCCDカメラ41は、AGC機能を有し、外部コントローラ42'を接続し、結像した標本Sの画像をAGC機能により全体の輝度レベルが略一定となるように増幅/減衰してビデオ信号化するもので、得られたビデオ信号はモニタ5へ送られ、このモニタ5で表示出力される。

【0067】上記対物レンズ3は、この第4の実施の形態においてCCDカメラ41への入射光量に影響を及ぼす1光学部材としてレボルバ40に複数取付けられ、このレボルバ40の電動回転動作によって選択的にそのうちの1つが観察光軸上に配置される。

【0068】上記レボルバ40は、レボルバ制御部43の制御の下に図示しないモータによって回転制御されるもので、このレボルバ40の回転状態は、レボルバ制御部43内に含まれている、上記図1のレボルバ回転状態検出部6と同様の構成部分で検出し、その検出信号はレ

ボルバ制御部43から上記外部コントローラ42'へ送出されるものとする。

【0069】また、ステージ55の下部に観察光軸に沿ってトップレンズ56、AS（開口絞り）27、FS（視野絞り）45、及び光源25が配置されており、光源25から発せられた光がFS45、AS27で絞られた後にトップレンズ56を介し、ステージ55を通してこのステージ55上に載置された標本Sに照射され、その透過光が対物レンズ3、結像レンズ52を介してCCDカメラ41に入射するようになる。

【0070】この場合、上記レボルバ40に取付けられた対物レンズ3に加えて、これら光源25、FS45、AS27、及びトップレンズ56をいずれもCCDカメラ41への入射光量に影響を及ぼす光学系の光学部材の対象とするもので、その制御手段として、光源25への供給電流により発光輝度を制御する光量制御部49、図示しない電動駆動機構による光路へのFS45の挿脱とFS45の絞り量を制御するFS制御部48、同じく図示しない電動駆動機構による光路へのAS27の挿脱とAS27の絞り量を制御するAS制御部47、及び図示しない電動駆動機構による光路へのトップレンズ56の挿脱を制御するトップレンズ制御部54が配設される。

【0071】また、これらと共に上記ステージ55の移動位置及び移動方向を制御するステージ制御部53が配設され、これらステージ制御部53、トップレンズ制御部54、AS制御部47、FS制御部48、及び光量制御部49がいずれも上記外部コントローラ42'と接続される。

【0072】次いで、主として外部コントローラ42'による本実施の形態の動作について説明する。外部コントローラ42'は、例えばジョグダイヤルスイッチ等のスイッチを設け、このスイッチの操作で観察者からの入力を受付けるようになっており、具体的にはAS27及びFS45の各絞り量、トップレンズ56の切換え、光源25での発光量、対物レンズ3の倍率指示、CCDカメラ41のAGC機能のオン/オフ制御等を指示できるようになっている。

【0073】以下、対物レンズ3の倍率指示、AS27及びFS45の各絞り量の調整、光源25での発光量の調整について詳細を説明するものとするが、外部コントローラ42'に必要な情報の内容、及びCCDカメラ41自体に関しては上記第3の実施の形態と同様であるものとして、ここではその説明を省略するものとする。

【0074】図15は対物レンズ3の倍率指示を行なった場合の外部コントローラ42による制御処理の手順を示すもので、その処理当初にはCCDカメラ41に対してAGC機能をオフさせるコマンドを外部通信インタフェース44を介して送信する（ステップS1）。

【0075】その後、ステージ55と対物レンズ3との衝突を回避するために、ステージ制御部53によりステ

ージ55を対物レンズ3から退避する方向に移動させた後（ステップS2）、観察者からの対物レンズ3の倍率指示に応じた信号を外部コントローラ42'からレボルバ制御部43へ送出し、レボルバ2を回転駆動させて、観察者の指示した倍率の対物レンズ3を観察光軸上に正しく配置させる（ステップS3）。

【0076】続いて、対物レンズ3の切換えに伴う設定の変更として、AS制御部47によりAS27での絞り量を調整させ（ステップS4）、同様にFS制御部48によりFS45での絞り量も調整させてから（ステップS5）、光量制御部49により光源25での発光量を調整させ（ステップS6）、さらにトップレンズ制御部54によりトップレンズ56を切換え交換させる（ステップS7）。

【0077】次に、ステージ制御部53によりあらためてステージ55を元の位置に戻す（ステップS7）。この場合、例えばレボルバ2にある交換前後の各対物レンズ3、3間で同焦補正が取れていた場合などは、ステージ55は正確には元の位置ではなく、補正量が含まれている位置に移動するように制御する。

【0078】以上で倍率が指示された対物レンズ3の切換えを終えたこととなるので、再び外部通信インタフェース44を介してCCDカメラ41にAGC機能をオンするコマンドを送信する（ステップS9）。

【0079】以上のステップS1～S9で示した処理を観察者から対物レンズ3の倍率指示が行なわれる毎に実行すると共に、この顕微鏡システムの起動時にAGC機能をオンする動作開始コマンドを外部通信インタフェース44を介してCCDカメラ41に送信する処理を実行することで、観察光路が遮断されてCCDカメラ41への入射光量がほぼ0（ゼロ）となっている状態でもAGC機能により大幅な増幅率を持って入力画像が増幅されてしまうことを未然に防止できる。この結果、対物レンズ3の位置が観察光軸上にないとき、及び正しく配置された後の不快な画像表示をなくすことができ、且つ対物レンズ3の切換え交換終了後の画像が安定するまでに要する時間を大幅に短縮することができる。また、上述した処理手順とすることにより、必ず対物レンズ3の位置が観察光軸上にない時にはすでにその前の段階でAGC機能をオフとしているため、CCDカメラ41が光路遮断中の画像を撮像してしまうことはない。

【0080】次にAS27の絞り量の調整を行なった場合の外部コントローラ42による制御処理の手順を以下に示す。すなわち、

（11） まずCCDカメラ41に対してAGC機能をオフさせるコマンドを外部通信インタフェース44を介して送信する。

（12） 観察者からのAS27に関するジョグダイヤルスイッチの操作に応動して外部コントローラ42'が該ジョグダイヤルスイッチの操作量と操作方向に応じた

信号を生成し、AS制御部47へ送出する。

(13) AS制御部47が外部コントローラ42'からの信号を受取り、その信号に見合った量だけAS27を駆動して所望の絞り量を実現する。AS27が信号に対応した正しい絞り量となった時点で、AS制御部47から外部コントローラ42'へ調整の終了を示す信号を送達する。

(14) 外部コントローラ42'は、AS制御部47からの信号を受けた時点で外部通信インタフェース44を介してCCDカメラ41にAGC機能をオンするコマンドを送信し、AGC機能を再開させる。

【0081】次いで、光源25での発光量の調整とFS45での絞り量の調整を行なった場合の外部コントローラ42による制御処理の手順を以下に示す。すなわち、

(21) まずCCDカメラ41に対してAGC機能をオフさせるコマンドを外部通信インタフェース44を介して送信する。

(22) 観察者からの光源25に関するジョグダイヤルスイッチの操作に応動して外部コントローラ42'が該ジョグダイヤルスイッチの操作量と操作方向に応じた信号を生成し、光量制御部49及びFS制御部48へそれぞれ送出する。

(23-1) 光量制御部49が外部コントローラ42'からの信号を受取り、その信号に見合った量だけ光源25への供給電流を増減して所望の発光量を実現する。光源25が信号に対応した正しい発光量となった時点で、光量制御部49から外部コントローラ42'へ調整の終了を示す信号を送達する。

(23-2) 一方、FS制御部48も外部コントローラ42'からの信号を受取り、その信号に見合った量だけFS45を駆動して所望の絞り量を実現する。FS45が信号に対応した正しい絞り量となった時点で、FS制御部48から外部コントローラ42'へ調整の終了を示す信号を送達する。

(24) 外部コントローラ42'は、光量制御部49及びFS制御部48からの各信号を受けた時点で外部通信インタフェース44を介してCCDカメラ41にAGC機能をオンするコマンドを送信し、AGC機能を再開させる。

【0082】以上の(11)～(14)で示した処理あるいは(21)～(24)で示した処理を観察者からの指示が行なわれる毎に行なうことで、CCDカメラ41への入射光量が観察者の操作により大幅に変化する状態で、AGC機能がこれに追従してしまうことを未然に防止することができる。この結果、光量変動中の不快な画像表示をなくことができ、且つ光量安定後に画像が安定するまでに要する時間を大幅に短縮することができる。

【0083】ここで、本実施の形態では光路中の光量に変化を与える光学部材、及び各光学部材に対応した制御

部の個数を限定するものではない。また、上記図15におけるAGC機能がオフされている間のステップS4～S7の各処理の順序については、説明した順序通りではなくてもよく、任意に偏向可能であることは勿論である。

【0084】さらに、上記外部コントローラ42'に図示しないAGC機能のオン/オフ制御を設定入力する画面入出力インタフェース機能を設け、観察者からの入力によって光学部材の変更指示、例えば対物レンズ3の倍率指示の際、トップレンズ56の切換え交換時、AS27、FS45での各絞り量の変更時、または光源25での発光量の調整時のそれぞれに対応して、AGC機能のオン/オフ制御を行なうか否かを示すAGC機能の制御設定情報を外部コントローラ42'に登録する機能を備えることとしてもよい。

【0085】この場合、外部コントローラ42'にこのAGC機能の制御設定情報が予め登録されており、観察者による各光学部材の変更指示に対応する処理手順を登録されている該制御設定情報によって切換えることで、各光学部材の変更指示を出した際に観察者の選択によってAGC機能のオン/オフ制御を自動で行なうか、またはCCDカメラ41の設定状態のみに依存させてAGC機能のオン/オフ制御を行なうかを選択設定することができることとなる。

【0086】これは、上記図15、(11)～(14)、あるいは(21)～(24)で説明した処理手順を対応させて示すと、対物レンズ3の倍率変更の指示を出した際に観察者の選択によってAGC機能のオン/オフ制御を自動で行なう場合には、観察者の対物レンズ3の倍率指示に対して上記ステップS1～S9、(11)～(14)、あるいは(21)～(24)の処理を実行するものであり、また、CCDカメラ41の設定状態のみに依存させてAGC機能のオン/オフ制御を行なう場合には、ステップS2～S8、(12)、(13)、または(22)、(23)の処理のみを実行するもので、このように観察者にAGC機能の制御方法を任意に選択させることができるようになる。

【0087】なお、本発明は、検鏡法の切換えに伴って各部の光学要素の切換え、挿脱が行なわれる場合に対しても同様に適用することができる。その他、本発明は上記第1乃至第4の各実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内で種々変形して実施することが可能であるものとする。

【0088】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、光学部材の状態の変化によって撮像手段への入射光量が急激に変化するような場合であってもこれを検出し、一時的にAGC機能の実行を停止させ、その後に該光学部材が安定してからあらためてAGC機能の停止を解除するようにしたので、上記撮像手段への入射光量が不安定な状態と

なる該光学部材の状態が変化している最中ではAGC機能を一時的にキャンセルし、新しい光学部材の状態に適応して直ちに安定した画像を表示させることができる。

【0089】請求項2記載の発明によれば、上記請求項1記載の発明の効果に加えて、特に光学部材を光路に対して挿脱するような、撮像手段へ入射される光量が急激に変化する場合であっても、これを検出してAGC機能を一時的にキャンセルし、常に安定した画像を表示させることができる。

【0090】請求項3記載の発明によれば、上記請求項1または2記載の発明の効果に加えて、上記AGC機能の一時的なキャンセルを行なうか否か任意に必要に応じて任意に選択できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る顕微鏡システムの機能構成を示す図。

【図2】同実施の形態に係るCCDカメラの構成を示す図。

【図3】同実施の形態に係るディップスイッチの構成を説明する図。

【図4】同実施の形態に係るCCDカメラの有するAGC機能の動作状態を説明する図。

【図5】同実施の形態に係るAGC動作制御回路の構成を例示する図。

【図6】同実施の形態に係るAGC動作制御回路の他の構成を例示する図。

【図7】同実施の形態に係る（第1及び第2の）AGC動作制御回路の機能構成を説明する図。

【図8】同実施の形態に係る（第3の）AGC動作制御回路の機能構成を説明する図。

【図9】本発明の第2の実施の形態に係る顕微鏡システムの機能構成を示す図。

【図10】同実施の形態に係るAGC動作制御回路の機能構成を説明する図。

【図11】同実施の形態に係るAGC動作制御回路の他の機能構成を説明する図。

【図12】本発明の第3の実施の形態に係る顕微鏡システムの機能構成を示す図。

【図13】同実施の形態に係るCCDカメラの構成を示す図。

【図14】本発明の第4の実施の形態に係る顕微鏡システムの機能構成を示す図。

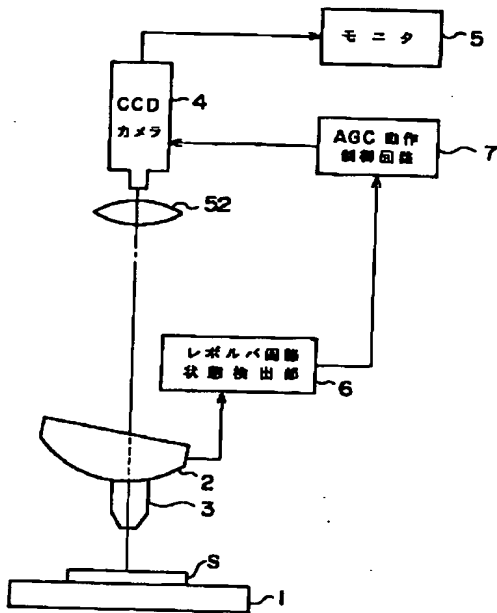
【図15】同実施の形態に係る対物レンズ切換交換時の外部コントローラによる制御処理内容を示すフローチャート。

【符号の説明】

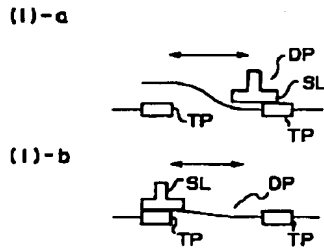
1…ステージ
2…レボルバ

3…対物レンズ
4…CCDカメラ
4a…ディップスイッチ
5…モニタ
6…レボルバ回転状態検出部
7…AGC動作制御回路
11, 12…接点
13, 13'…コイル
14, 14'…鉄芯
15, 15'…スイッチ
16, 16'…コイルばね
17, 17'…位置固定部材
18…導線
20…LED
21…フォトトランジスタ
22, 23…端子
24…スイッチ
25…光源
26…NDフィルタ
27…AS（開口絞り）
28…光源供給電流検出部
29…NDフィルタ検出部
30…AS調節検出部
31…AGC動作制御回路
31a～31c, 31a'～31c'…AGC動作制御回路
41…CCDカメラ
42, 42'…外部コントローラ
43…レボルバ制御部
44…外部通信インタフェース
45…FS（視野絞り）
47…AS制御部
48…FS制御部
49…光量制御部
52…結像レンズ
53…ステージ制御部
54…トップレンズ制御部
55…ステージ
56…トップレンズ
71…第2のAGC動作制御回路
72…第3のAGC動作制御回路
CP…ICチップ
DP…ディップスイッチ
LL…導線
S…標本
SL…スライダ
TP…接点

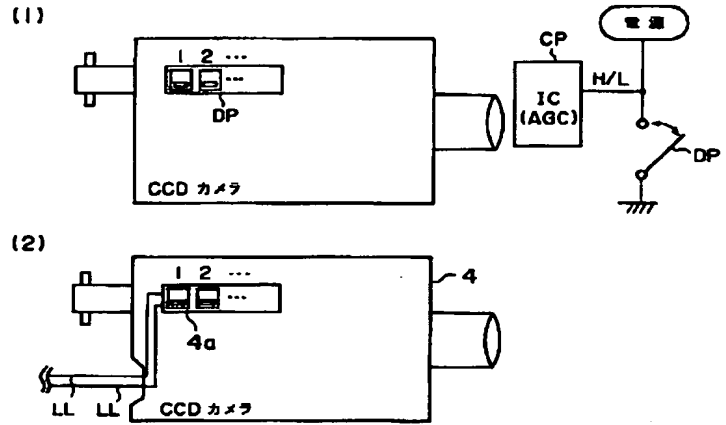
【図1】



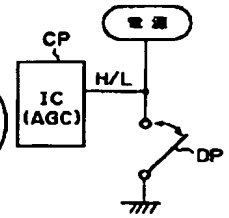
【図3】



【図2】

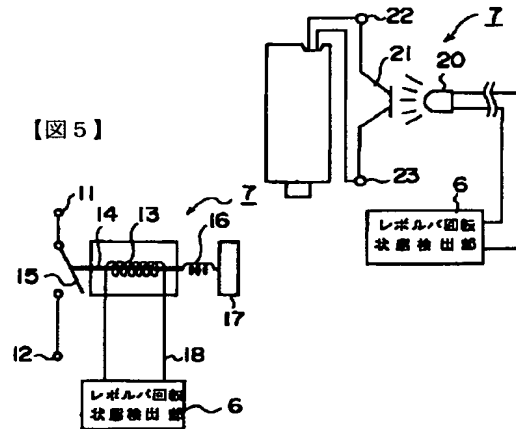


【図4】

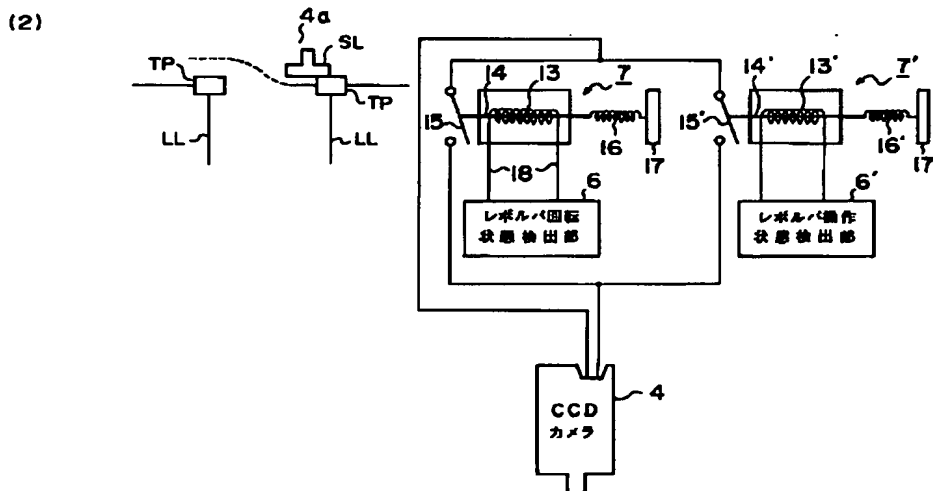


【図6】

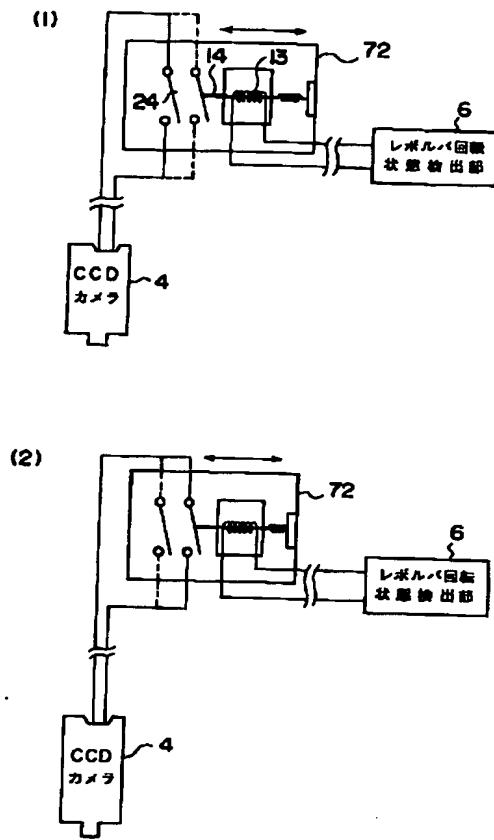
【図5】



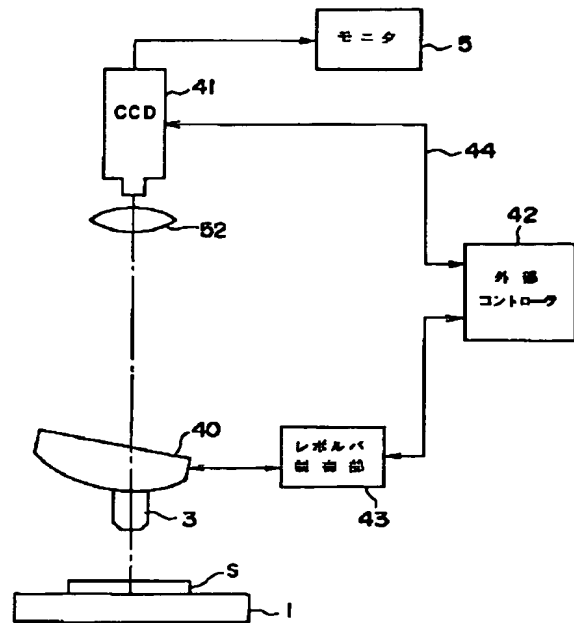
【図7】



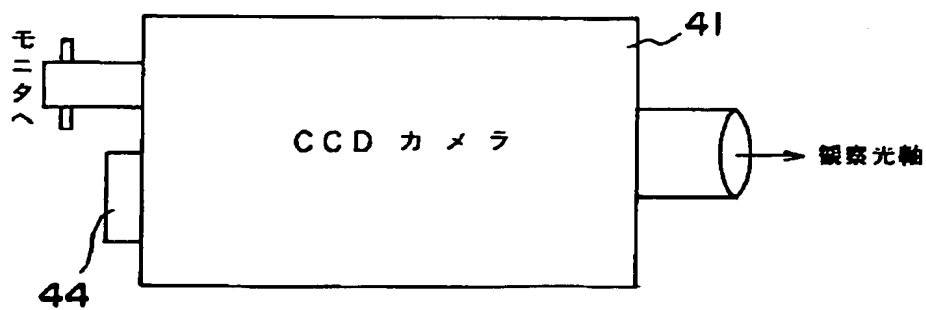
【図8】



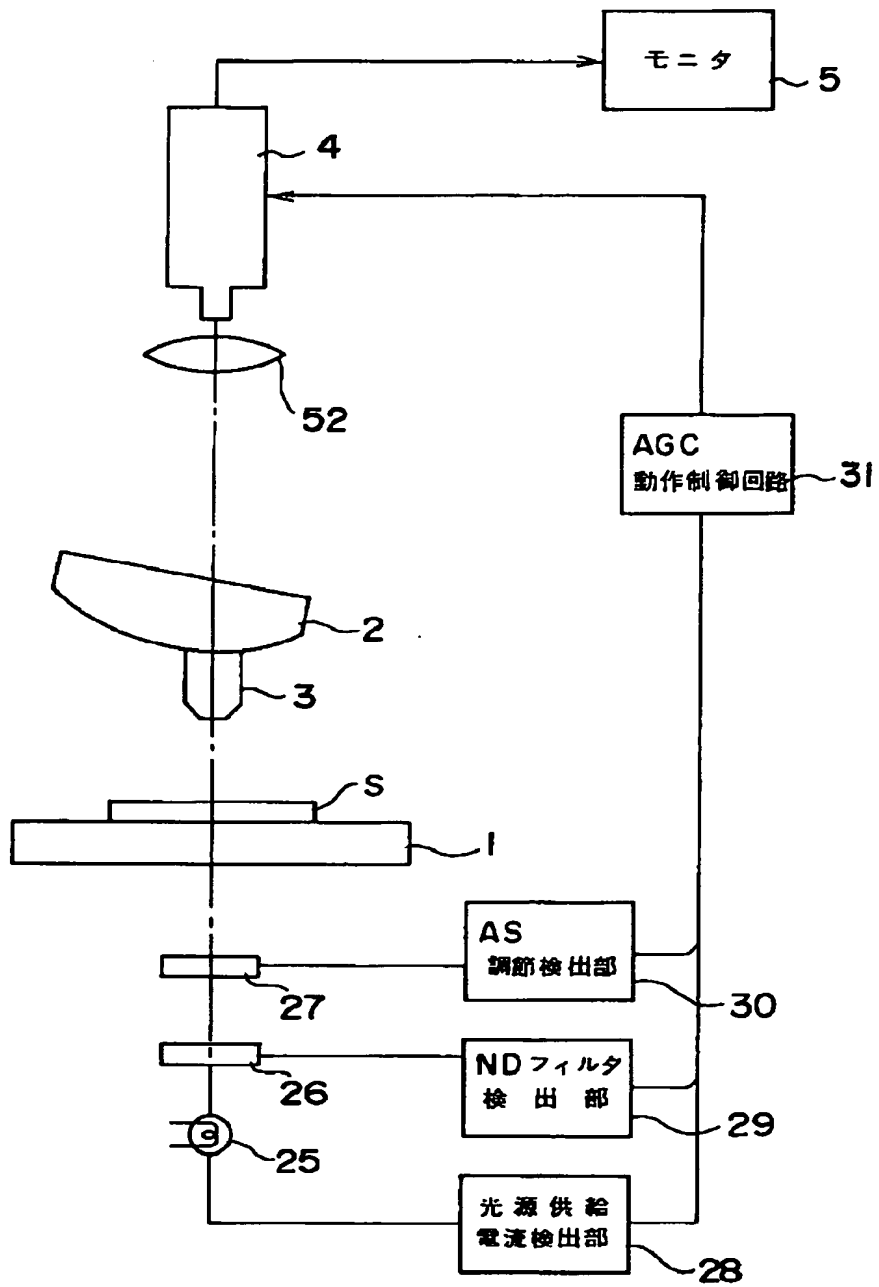
【図12】



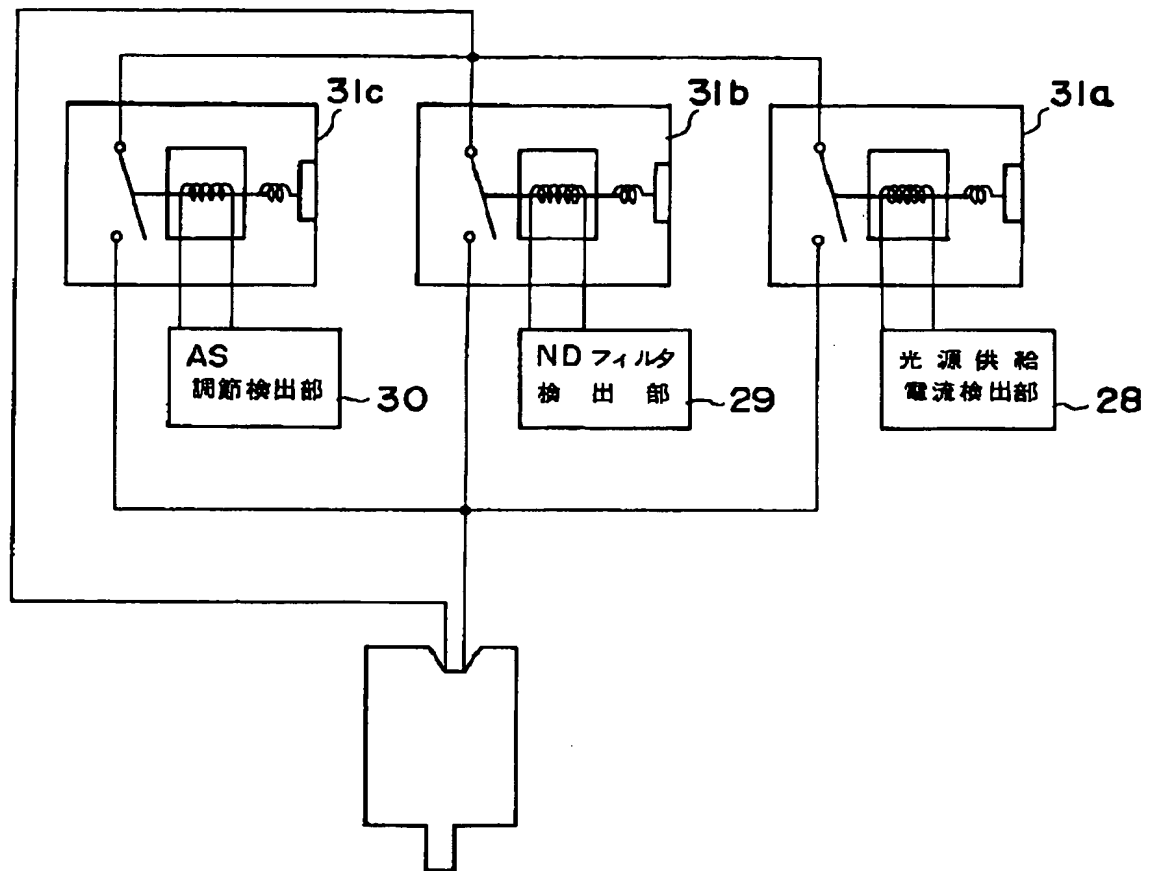
【図13】



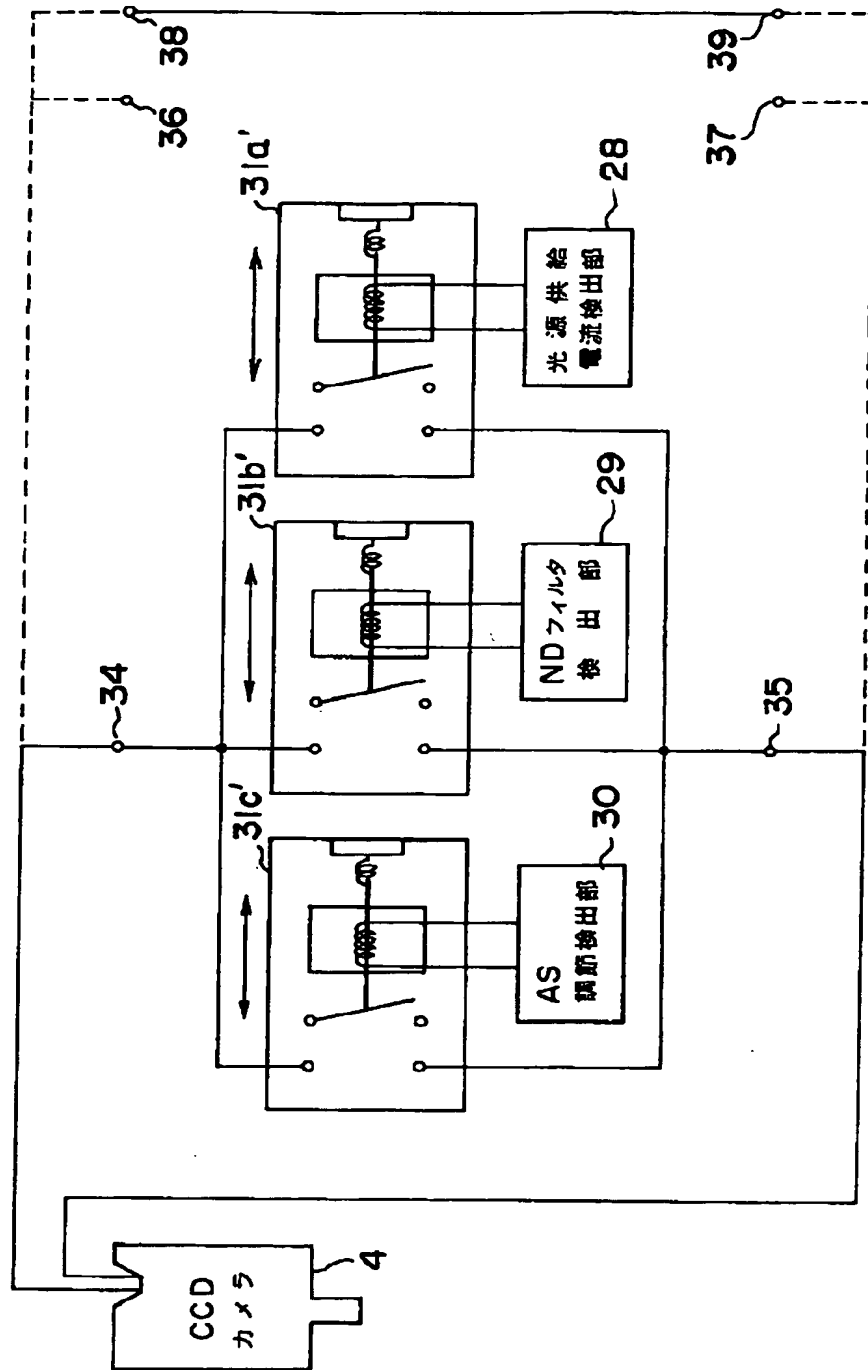
【図9】



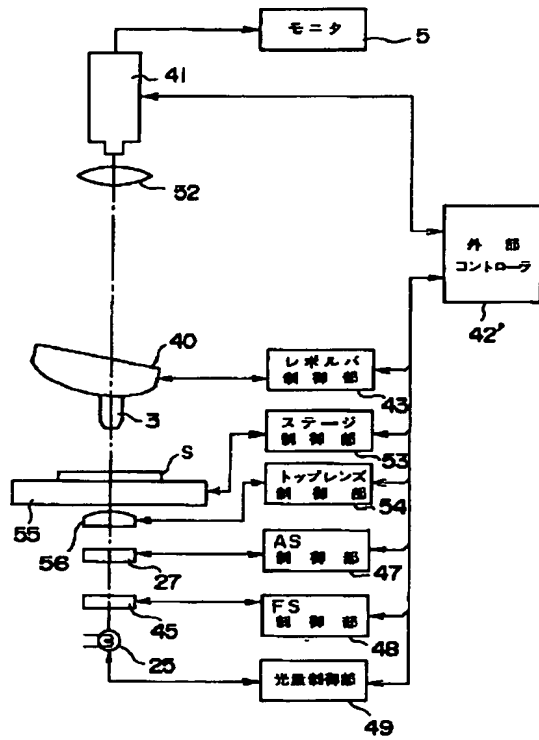
【図10】



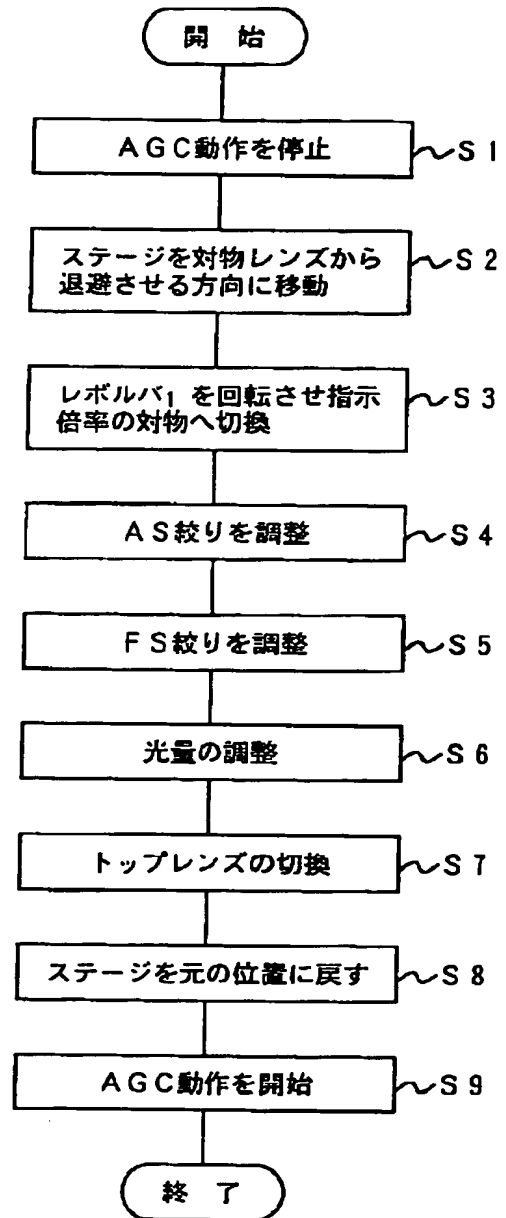
【図11】



【図14】



【図15】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.